

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



TESIS

**“APLICACIÓN DE LA TEORÍA DE COLAS PARA PROPONER
MEJORAS EN LA ATENCIÓN DEL PACIENTE EN EL SERVICIO
DE FARMACIA DEL HOSPITAL III JOSÉ CAYETANO HEREDIA-
PIURA”**

PRESENTADO POR:

BACH. TÁVARA PACHECO JAVIER ENRIQUE

ASESOR:

ING.QUITO RODRIGUEZ CARMEN ZULEMA MSc.

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERIA INDUSTRIAL

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Informática, electrónica y telecomunicaciones

SUB LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Ciencia de Datos

PIURA – PERU

2019

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



TESIS

**“APLICACIÓN DE LA TEORÍA DE COLAS PARA PROPONER
MEJORAS EN LA ATENCIÓN DEL PACIENTE EN EL SERVICIO
DE FARMACIA DEL HOSPITAL III JOSÉ CAYETANO HEREDIA-
PIURA”**

Bach. TÁVARA PACHECO JAVIER E.

TESISTA

MSc. QUITO RODRIGUEZ CARMEN Z.

ASESOR

PIURA – PERU

2019

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



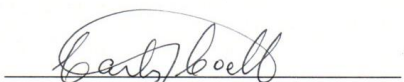
TESIS


**“APLICACIÓN DE LA TEORÍA DE COLAS PARA PROPONER
MEJORAS EN LA ATENCIÓN DEL PACIENTE EN EL SERVICIO
DE FARMACIA DEL HOSPITAL III JOSÉ CAYETANO HEREDIA-
PIURA”**

TESIS PRESENTADA A LA FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA COMO REQUISITO PARA OPTAR EL
TITULO DE INGENIERIA INDUSTRIAL

APROBADA POR:


Dr. MIGUEL JIMÉNEZ CARRION
PRESIDENTE


MSc. CARLOS E. M. COELLO OBALLE
SECRETARIO


MG. TEOBALDO LEÓN GARCÍA
VOCAL

PIURA – PERU

2019

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS

Yo: Javier Enrique Távara Pacheco identificado con DNI 74024263, Bachiller de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, de la Facultad de Ingeniería Industrial y domicilio en MZ. A LT. 18 INT. 01 ASENT.H. LA PRIMAVERA ETAPA II del Distrito de Castilla, Provincia de Piura, Departamento de Piura, con celular 914203959 y email: javitavap@hotmail.com.

DECLARO BAJO JURAMENTO: que la tesis que presento titulada “APLICACIÓN DE LA TEORÍA DE COLAS PARA PROPONER MEJORAS EN LA ATENCIÓN DEL PACIENTE EN EL SERVICIO DE FARMACIA DEL HOSPITAL III JOSÉ CAYETANO HEREDIA-PIURA” es original e inédita, no siendo copia parcial ni total de una tesis desarrollada, y/o realizada en el Perú o en el Extranjero, en caso contrario de resultar falsa la información que proporciono, me sujeto a los alcances de lo establecido en el Art. N° 411, del código Penal concordante con el Art. 32° de la Ley N° 27444, y Ley del Procedimiento Administrativo General y las Normas Legales de Protección a los Derechos de Autor.

En fe de lo cual firmo el presente.

Piura, 20 de Agosto del 2019



DNI N° 74024263

Artículo 411.- El que, en un procedimiento administrativo, hace falsa declaración en relación con hechos o circunstancias que le corresponde probar, violando la presunción de veracidad establecida de ley, será reprimido con pena privativa de libertad no menor de uno ni mayor de cuatro años.

Art. 4.- Inciso 4.12 del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales – RENATI Resolución de Consejo Directivo N° 033-2016-SUNEDU/CD



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
DECANATO



ACTA DE EVALUACIÓN Y SUSTENTACIÓN DE TESIS

Expediente N° 1576 / 2018

Los miembros del Jurado Calificador Ad-Hoc de la Sustentación de Tesis nombrado con Resolución N° 134-CF-FII-UNP-18 de fecha 13/03/2018 que suscriben, se reunieron en acto público en la sala de exposiciones de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional de Piura, el día **31 de Julio del 2019** a las **10:00 am**, para evaluar la defensa de la Tesis titulada **"APLICACIÓN DE LA TEORÍA DE COLAS PARA PROPONER MEJORAS EN LA ATENCIÓN DEL PACIENTE EN EL SERVICIO DE FARMACIA DEL HOSPITAL III JOSÉ CAYETANO HEREDIA-PIURA"**, presentada por el Bachiller **JAVIER ENRIQUE TÁVARA PACHECO** y asesorado por la **MSc. CARMEN ZULEMA QUITO RODRÍGUEZ**.

Después de haber calificado el Informe Final de la Tesis, escuchada la sustentación y las respuestas a las preguntas formuladas por el Jurado, se le declara **APROBADO** para optar el Título de **INGENIERO INDUSTRIAL** con el puntaje de **67** que corresponde al calificativo de **Bueno**.

Jurado	Presidente	Secretario	Vocal	Puntaje Promedio
Calificación				
Documento (Max 60 puntos)	42	40	43	41,7
Sustentación (Max 40 puntos)	25	27	26	26
PUNTAJE TOTAL				67,7

En consecuencia, el sustentante queda en condición de recibir el Título Profesional que se indica, conferido por el Consejo Universitario de la Universidad Nacional de Piura de conformidad con las Normas Estatutarias y la Ley Universitaria en vigencia.

Ciudad Universitaria, 31 de Julio del 2019



Dr. MIGUEL JIMÉNEZ CARRION	MSc. CARLOS ENRIQUE MARIANO COELLO OBALLE	MG. TEOBALDO LEÓN GARCÍA
PRESIDENTE	SECRETARIO	VOCAL

DEDICATORIA

A Dios por la oportunidad de seguir
adelante y ayudado a realizar este objetivo
trazado.

A mi padres por su gran entrega y
sacrificio por salir adelante, en quien estoy
eternamente agradecido por su gran
paciencia y amor, y por lo mejor que me
han podido brindar.

A mis familiares y amigos por tantos
momentos agradables compartidos y en
quienes puedo confiar y seguir disfrutando
de su compañía en los momentos más
importantes de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

A mi asesora MSc. Carmen Zulema Quito Rodríguez que desde el principio mostró gran interés y aportó su conocimiento y su tiempo en el desarrollo de esta investigación.

A la Jefa del Servicio de Farmacia, Dra. Marleny Escobedo Díaz del Hospital III José Cayetano Heredia, quien brindó el apoyo necesario para que esta investigación se lleve a cabo en el Área de Farmacia.

Al Ing. Marco A. Vásquez Alberca, Jefe de División de Estadística e Informática por su colaboración en las instalaciones del hospital.

A todos ellos estaré eternamente agradecido por la cooperación del proyecto.

ÍNDICE

CAPÍTULO I. ASPECTOS DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	1
1.1. Descripción de la realidad problemática.....	1
1.2. Justificación e importancia de la investigación	2
1.3. Objetivos.....	3
1.3.1. Objetivo general	3
1.3.2. Objetivos específicos.....	3
1.4. Delimitación de la investigación.....	3
1.4.1. Delimitación Espacial.....	3
1.4.2. Delimitación Temporal.....	3
1.4.3. Delimitación Conceptual	3
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	4
2.1. Antecedentes de la investigación.....	4
2.2. Bases teóricas.....	6
2.2.1. Teoría de Colas.....	6
2.2.2. Simulación.....	8
2.2.3. Simulación con software Arena®.....	11
2.2.4. Calidad de Servicio.....	13
2.3. Glosario de términos básicos	14
2.4. Servicio de Farmacia del Hospital III José Cayetano Heredia - Castilla.....	16
2.5. Hipótesis	17
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO.....	18
3.1. Enfoque y diseño	18
3.2. Sujetos de la investigación.....	18
3.3. Técnicas e instrumentos.....	19
3.3.1. Técnicas	19
3.3.2. Instrumentos	19
3.4. Fases del proceso de realización de una encuesta.....	20
3.5. Validación del cuestionario	20
3.5.1. Participantes del estudio: criterio de inclusión y exclusión.....	20
3.5.2. Procedimiento muestral y tamaño muestral	20
3.5.3. Instrumento de medición	21
3.5.4. Encuesta del paciente.....	21

3.5.5.	Periodo de recolección de datos	21
3.5.6.	Procesamiento de datos	21
3.5.7.	Análisis de ítems.....	22
3.5.8.	Evidencia de estructura interna y consistencia interna.....	23
3.6.	Metodología para recopilación de datos para el modelo del sistema.....	23
3.6.1.	Tiempo entre llegada	23
3.6.2.	Tiempo de servicio	23
3.7.	Pasos para la elaboración de un modelo de simulación.....	24
3.8.	Validación de un modelo de simulación.....	24
3.9.	Aspectos éticos	25
CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE DATOS.....		26
4.1.	Tiempo entre llegada (Consulta Externa)	26
4.1.1.	Día Pico	26
4.1.2.	Día Normal	30
4.1.3.	Día Valle.....	34
4.1.4.	Tiempo entre llegada (Emergencia)	38
4.2.	Tiempo de servicio.....	39
4.2.1.	Ventanilla Asistencial.....	39
4.2.2.	Ventanilla Preferencial Mañana	40
4.2.3.	Ventanilla Preferencial Tarde.....	41
4.2.4.	Ventanilla Emergencia	42
CAPÍTULO V. DISEÑO DEL MODELO		44
5.1.	Descripción del sistema.	44
5.2.	Modelo de simulación.....	44
5.2.1.	Componentes del modelo	44
5.2.2.	Descripción del modelo	46
5.3.	Representación Visual del modelo	54
5.3.1.	Componentes	54
5.3.2.	Animación 3D	57
5.3.3.	Situaciones específicas de la Farmacia.....	61
CAPÍTULO VI. VALIDACIÓN Y PROPUESTAS		65
6.1.	Validación del modelo de simulación.....	65
6.1.1.	Cálculo de número de réplicas.....	65

6.1.2.	Día Pico	65
6.1.3.	Día Normal	66
6.1.4.	Día Valle.....	66
6.1.5.	Comparación de los resultados con los datos reales.....	67
6.2.	Validación del cuestionario	68
6.2.1.	Resultado del pilotaje	68
6.2.2.	Resultado de la encuesta.....	68
6.2.3.	Comparación de los resultados con los estándares	74
6.3.	Propuesta de mejora.....	74
6.3.1.	Mejora del modelo actual (Cambio de Programación).....	75
6.3.2.	Modelo propuesto (Cambio de Programación)	76
6.3.3.	Modelo actual con OpQuest	80
6.3.4.	Modelo Propuesto con OptQuest.....	83
CAPÍTULO VII. EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA		87
7.1.	Evaluación Técnica.....	87
7.1.1.	Día Pico	87
7.1.2.	Día Normal	88
7.2.	Evaluación Económica	88
7.2.1.	Día Pico	90
7.2.2.	Día Normal	90
CONCLUSIONES.....		91
RECOMENDACIONES		92
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		93
ANEXOS		98

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 4.1	Tabla de Distribuciones (Tiempo entre llegada).....	39
Tabla N° 4.2	Tabla de Distribuciones (Tiempo de Servicio)	43
Tabla N° 5.1	Atributo del modelo actual.....	45
Tabla N° 5.2	Recurso del modelo actual	45
Tabla N° 5.3	Colas del modelo actual	45
Tabla N° 5.4	Contadores del modelo actual	46
Tabla N° 5.5	Módulos CREATE de la simulación.....	46
Tabla N° 5.6	Módulos Assign	47
Tabla N° 5.7	Estaciones de llegada	48
Tabla N° 5.8	Recorrido inicial de los pacientes	48

Tabla N° 5.9 Situaciones presentes en el modelo.....	49
Tabla N° 5.10 Módulos Assign: Para priorizar	50
Tabla N° 5.11 Proceso de atención del modelo actual	50
Tabla N° 5.12 Módulo Seize del Submodel	50
Tabla N° 5.13 Módulo Assign del Sudmodel.....	51
Tabla N° 5.14 Tiempo de servicio de Preferencial.....	51
Tabla N° 5.15 Liberación del Recurso	51
Tabla N° 5.16 Componentes de los Recursos	52
Tabla N° 5.17 Tipos de Colas.....	52
Tabla N° 5.18 Schedule del modelo actual	52
Tabla N° 5.19 Estaciones de salida del sistema	53
Tabla N° 5.20 Recorrido de salida de salida	53
Tabla N° 5.21 Ajuste del número de recetas	53
Tabla N° 5.22 Stadistic del modelo actual	54
Tabla N° 6.1 Resultados obtenidos de la simulación DÍA PICO	65
Tabla N° 6.2 Resultados obtenidos Día Pico.....	65
Tabla N° 6.3 Resultados obtenidos Día Normal	66
Tabla N° 6.4 Resultados obtenidos Día Valle	66
Tabla N° 6.5 Ajuste del número de recetas	67
Tabla N° 6.6 Datos históricos del número de recetas.....	67
Tabla N° 6.7 Comparación de los resultados con los datos históricos.....	68
Tabla N° 6.8 Datos demográficos	68
Tabla N° 6.9 Porcentajes de los ítems de la escala de satisfacción	69
Tabla N° 6.10 Análisis Factorial exploratorio.....	70
Tabla N° 6.11 Análisis Factorial: Comunidades	70
Tabla N° 6.12 Análisis Factorial: Varianza total explicada	71
Tabla N° 6.13 Análisis Factorial: Matriz de Componentes.....	72
Tabla N° 6.14 Alfa de Cronbach	72
Tabla N° 6.15 Índice de fiabilidad del cuestionario tras el eliminar el ítem	72
Tabla N° 6.16 Correlación ítem-total de la escala.....	73
Tabla N° 6.17 Porcentaje de insatisfacción de los ítems.....	74
Tabla N° 6.18 Resultados del modelo mejorado (Día Pico)	76
Tabla N° 6.19 Resultados del modelo mejorado (Día Normal)	76
Tabla N° 6.20 Módulos Assign y sus Atributos	77
Tabla N° 6.21 Módulos Process del Submodel	78
Tabla N° 6.22 Stadistic del modelo mejorado.....	78
Tabla N° 6.23 Resultado del modelo propuesto (Día Pico)	79
Tabla N° 6.24 Resultados del modelo propuesto (Día Normal).....	79
Tabla N° 6.25 Controles - OptQuest	80
Tabla N° 6.26 Variables de respuesta - OptQuest	80
Tabla N° 6.27 Restricciones - OptQuest	81
Tabla N° 6.28 Controles - OptQuest	83
Tabla N° 6.29 Variables de respuesta - OptQuest	83
Tabla N° 6.30 Restricciones - OptQuest	84
Tabla N° 7.1 Cuadro Comparativo-Asistencial (Día Pico)	87
Tabla N° 7.2 Cuadro Comparativo-Preferencial (Día Pico).....	87
Tabla N° 7.3 Cuadro Comparativo-Asistencial (Día Normal)	88
Tabla N° 7.4 Cuadro Comparativo-Preferencial (Día Normal).....	88
Tabla N° 7.5 Costos de las entidades	89
Tabla N° 7.6 Costos de los recursos	89

Tabla N° 7.7 Costo total esperado (DÍA PICO)	90
Tabla N° 7.8 Costo total esperado (DÍA NORMAL)	90

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 2.1 Modelo básico de una Línea de Espera	7
Fig. 2.2 Modelos para evaluar la calidad de los servicios de salud	14
Fig. 3.1 Diagrama de flujo - elaboración del modelo	24
Fig. 4.1 Distrib. Tiempo entre llegada antes de las 8 (PICO)	27
Fig. 4.2 Distrib. Tiempo entre llegada 8-13 (PICO)	28
Fig. 4.3 Distrib. Tiempo entre llegada 13 a 17 (PICO)	29
Fig. 4.4 Distrib. Tiempo entre llegada 17 a 19 (PICO)	30
Fig. 4.5 Distrib. Tiempo entre llegada antes de las 8 (NORMAL)	31
Fig. 4.6 Distrib. Tiempo entre llegada 8 a 13 (NORMAL)	32
Fig. 4.7 Distrib. Tiempo entre llegada 13 a 17 (NORMAL)	33
Fig. 4.8 Distrib. Tiempo entre llegada 17 a 19 (NORMAL)	34
Fig. 4.9 Distrib. Tiempo entre llegada antes de las 8 (VALLE)	35
Fig. 4.10 Distrib. Tiempo entre llegada 8 a 13 (VALLE)	36
Fig. 4.11 Distrib. Tiempo entre llegada 13 a 17 (VALLE)	37
Fig. 4.12 Distrib. Tiempo entre llegada 17 a 19 (VALLE)	38
Fig. 4.13 Distrib. Tiempo entre llegada (EMERGENCIA)	38
Fig. 4.14 Distrib. Tiempo de servicio (ASISTENCIAL)	40
Fig. 4.15 Distrib. Tiempo de servicio (PREFERENCIAL MAÑANA)	41
Fig. 4.16 Distrib. Tiempo de servicio (PREFERENCIAL TARDE)	42
Fig. 4.17 Distrib. Tiempo de servicio (EMERGENCIA)	43
Fig. 5.1 Esquema de la Farmacia de Consulta Externa y Emergencia	44
Fig. 5.2 Secuencia de bloques: representación visual 3D de las entidades	47
Fig. 5.3 Decide - Creación de figuras	47
Fig. 5.4 Ruteo de pacientes	48
Fig. 5.5 Secuencia de bloques: llegada de los pacientes	49
Fig. 5.6 Modelamiento del cierre de ventanilla	50
Fig. 5.7 Módulo Decide en Submodel	51
Fig. 5.8 Secuencia de bloques: Proceso de atención en Preferencial (Submodel)	51
Fig. 5.9 Secuencia de bloques: Salida del sistema	53
Fig. 5.10 Ventana Dashboard: Visual Designer	54
Fig. 5.11 Arena Visual Designer	55
Fig. 5.12 Editor Explorer	55
Fig. 5.13 Project Explorer	56
Fig. 5.14 Scene Controls	56
Fig. 5.15 Imágenes animadas	56
Fig. 5.16 Asignación de imagen a la entidad	57
Fig. 5.17 Asignación de imagen al recurso	57
Fig. 5.18 Configuración de las colas del sistema	58
Fig. 5.19 Coordenadas - ASISTENCIAL.Queue	58
Fig. 5.20 Coordenadas - COLA PREF.Queue	58
Fig. 5.21 Representación de la cola Asistencial y Preferencial en el Plano X-Y	59
Fig. 5.22 Representación de la cola Asistencial y Preferencial en el Plano X-Y-Z	59
Fig. 5.23 Static Objects	59
Fig. 5.24 Listado de estaciones	60
Fig. 5.25 Representación visual de la ruta	60

Fig. 5.26 Listado de rutas	60
Fig. 5.27 Representación de la Farmacia de Consulta Externa y Emergencia	61
Fig. 5.28 Farmacia 07:55 hrs	61
Fig. 5.29 Farmacia 09:55 hrs	62
Fig. 5.30 Farmacia 10:19 hrs	62
Fig. 5.31 Farmacia 11:05 hrs	63
Fig. 5.32 Farmacia 13:37 hrs	63
Fig. 5.33 Farmacia 14:01 hrs	64
Fig. 5.34 Farmacia 16:10 hrs	64
Fig. 6.1 Módulos Separate.....	67
Fig. 6.2 Análisis Factorial: Gráfico de sedimentación	71
Fig. 6.3 Escala de Insatisfacción	74
Fig. 6.4 Cambio de Programación-Asistencial (modelo actual).....	75
Fig. 6.5 Cambio de Programación-Preferencial (modelo actual)	75
Fig. 6.6 Secuencia de bloques: Elementos del Submodel	77
Fig. 6.7 Programación-Asistencial (propuesta)	77
Fig. 6.8 Mejores soluciones con Optquest (Día Pico)-Modelo Actual.....	81
Fig. 6.9 Resultado de la Simulation 6.....	82
Fig. 6.10 Mejores Soluciones con OptQuest (Día Normal)-Modelo Actual	82
Fig. 6.11 Resultado de la Simulación 1	82
Fig. 6.12 Mejores soluciones con OptQuest (Día Pico) - Modelo Propuesto	84
Fig. 6.13 Resultado de Simulación 1 - Modelo Propuesto	85
Fig. 6.14 Mejores soluciones con OptQuest (Día Normal)- Modelo Propuesto	85
Fig. 6.15 Resultados de Simulación 1 - Modelo Propuesto.....	86

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1: Cuestionario de satisfacción para los pacientes de la Farmacia	98
ANEXO 2: Recetas de la Farmacia Enero - Julio del 2017.....	99
ANEXO 3: Guía de observación-Tiempo entre llegada.....	100
ANEXO 4: Guía de observación- Tiempo de atención	101
ANEXO 5: Sección del Informe-Ingreso Proveniente del Trabajo	102
ANEXO 6: Base de datos del pilotaje	103
ANEXO 7: Modelo de simulación de la Farmacia de Consulta Externa y Emergencia ...	104
ANEXO 8: Modelo Propuesto de la Farmacia de Consulta Externa y Emergencia.....	105
ANEXO 9: Editor de datos en SPSS 22.0	106
ANEXO 10: Base de datos en SPSS 22.0	107
ANEXO 11: Editor de valores.....	108
ANEXO 12 : Configuración de la corrida de la simulación.....	109
ANEXO 13: Ajuste de datos de las recetas	110
ANEXO 14: Documento de validación del cuestionario.....	111
ANEXO 15 Constancia emitida por el responsable del Servicio de Farmacia	113

RESUMEN

En la presente investigación se realizó un estudio de las líneas de espera que se producen en la Farmacia del Hospital III José Cayetano Heredia de Piura, conformada por la Farmacia de Consulta Externa (que a su vez se divide en la de atención preferencial y la de atención asistencial) y la Farmacia de Emergencia con el fin de determinar mejoras en el proceso de atención. Para ello se diseñó un modelo que representa al sistema real, donde se realizó una recolección de datos con respecto a los arribos de los pacientes y el tiempo de servicio en la mencionada farmacia, ajustándose los datos de entrada a una distribución de probabilidad para la representación de la situación actual mediante un modelo de simulación utilizando el software Arena 14.0. Los resultados más relevantes de la simulación se validaron mediante Half-Width obteniendo que en un día pico el tiempo de espera promedio en la línea de espera de atención asistencial fue de 32.35 minutos y en la de atención preferencial por la mañana fue de 25.44 minutos. Además del estudio de líneas de espera se realizó un encuesta para medir la insatisfacción de los pacientes, donde un 52% de los encuestados no están conforme los tiempos de espera y un 55.2% con el número de ventanillas. Se realizaron propuestas de mejoras mediante la manipulación del modelo actual y utilizando la herramienta OptQuest for Arena. Donde se llegó a la conclusión que la mejor opción para reducir las medidas de desempeño del modelo actual a un costo de S/.246.83 es la “Propuesta cambio de Programación”, de las cuales tiene como solución la prolongación del horario en el área asistencial y en el área preferencial clasificándolo en dos grupos: un grupo sólo para pacientes de la tercera edad y otra para pacientes más prioritarios, donde el resultado más relevante es el tiempo de espera promedio en el área asistencial por la mañana en el día pico es de 14.49 minutos, que representa una disminución del 44.79% con respecto al tiempo de espera actual.

Palabras claves: Teoría de colas, Farmacia, Arena, Líneas de espera.

ABSTRACT

In the present investigation, a study was made of the waiting lines that are produced in the Pharmacy of the Hospital III José Cayetano Heredia of Piura, formed by the Pharmacy of External Consultation (which in turn is divided into the one of preferential attention and the one of care assistance) and the Emergency Pharmacy in order to determine improvements in the care process. To this end, a model representing the real system was designed, where a data collection was made with respect to the arrivals of the patients and the time of service in the aforementioned pharmacy, adjusting the input data to a probability distribution for the representation of the current situation through a simulation model using Arena software 14.0. The most relevant results of the simulation were validated by Half-Width obtaining that in a peak day the average waiting time in the waiting line of care was 32.35 minutes and in the preferential attention in the morning was 25.44 minutes. In addition to the study of waiting lines, a survey was conducted to measure patient dissatisfaction, where 52% of respondents were not satisfied with waiting times and 55.2% with the number of windows. Improvement proposals were made by manipulating the current model and using the OptQuest for Arena tool. Where it was concluded that the best option to reduce the performance measures of the current model at a cost of S / .246.83 is the "Proposal change of Programming", which has as solution the extension of the schedule in the healthcare area and in the preferential area, classifying it into two groups: a group only for patients of the third age and another for patients with higher priority, where the most relevant result is the average waiting time in the healthcare area in the morning on the peak day. 14.49 minutes, this represents a decrease of 44.79% with respect to the current waiting time.

Keyword: Queueing Theory, Pharmacy, Arena, Waiting Lines

INTRODUCCIÓN

En los centros médicos en el Perú, a menudo se enfrentan con situaciones donde las instalaciones no son capaces de brindar un buen servicio a la comunidad debido a la cantidad de pacientes que requieren del mismo, unos de los problemas comunes es el elevado tiempo de espera, insuficiente espacio de los establecimientos, además de fallas en el sistema operativo y de personal calificado para abastecer a la demanda de pacientes, un caso particular en dichos centros médicos se presenta en el área de farmacia de los mismos, donde los pacientes que acuden a la dispensación de sus medicamentos necesitan de la disponibilidad de información de los medicamentos recetados y accesibilidad del servicio.

Según el Ministerio de Salud [MINSA], MANUAL DE BUENAS PRACTICAS DE DISPENSACIÓN, (2009), el Servicio de Farmacia se encarga de la dispensación de medicamentos, que incluye la entrega al paciente que corresponda del medicamento correcto, en la dosis y cantidad prescrita, con información clara sobre su uso y conservación y en un envase que permita mantener su calidad, lo que contribuye a la mejora de la condición del paciente después de haber sido atendido por el especialista de campo.

En esta investigación se ha utilizado la Teoría de Colas para representar y simular el comportamiento del servicio de farmacia del Hospital III José Cayetano Heredia-Piura, obteniendo información estadística para recrear las situaciones que presenta el proceso de atención que han permitido identificar medidas de desempeño y así proponer a los responsables de Dirección, mejoras al proceso de atención de los pacientes de dicho Servicio, tales como tiempo de espera promedio y utilización del sistema.

La presente investigación se encuentra dividida en siete capítulos. En el CAPÍTULO 1, contiene la descripción por la cual se hace el estudio, además de la justificación e importancia del estudio y los objetivos que se quieren lograr. En el CAPÍTULO 2, se consideran los aspectos teóricos y legales, además de antecedentes relacionados a la presente investigación. En el CAPÍTULO 3, se describe la metodología para el procesamiento y análisis de datos, técnica e instrumentos de la investigación, además del enfoque, diseño y sujetos de la investigación. En el CAPÍTULO 4, presenta el análisis de datos de entrada del modelo de simulación. En el CAPÍTULO 5, presenta el diseño del modelo de líneas de espera, además de la representación visual en 3D del sistema. En el CAPÍTULO 6, presenta la validación del modelo y del cuestionario aplicado, además de las propuestas de mejora. En el CAPÍTULO 7, presenta la evaluación técnica y económica del modelo actual junto con las propuestas y por último se presentan las conclusiones y recomendaciones de la investigación.

CAPÍTULO I. ASPECTOS DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

1.1. Descripción de la realidad problemática

A mitad del año 2016 a nivel nacional se ha visto que la población asciende a 31 millones 488 mil 625 habitantes. (Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI], ESSALUD:PRINCIPALES INDICADORES DE SALUD, 2016). Durante el año 2015, la población se incrementó a una tasa de crecimiento anual de 11 personas por cada mil habitantes (...), por lo que también aumentó del número de personas que necesitan disponer del servicio de salud cuando sea requerido por alguna inconveniencia o urgencia de su salud. (INEI, Estado de la Población Peruana, 2015)

En el Perú, la población que acude por un problema de salud en las principales instituciones médicas (como Hospitales de ESSALUD y MINSA) es del 64% de la población total. (Seguro Social de Salud, 2015). Y a finales del año 2016, la población que cuenta con el Seguro Social de Salud es el 34.7% de la población total. (INEI, ESSALUD:PRINCIPALES INDICADORES DE SALUD, 2016).

El Hospital III Regional José Cayetano Heredia cuenta con diferentes áreas de trabajo para una mejor atención al paciente, y una de ellas el área de Servicio de Farmacia; que son responsables de la dispensación y preparación de medicamentos así como de la selección y evaluación de los mismos en beneficio de los pacientes atendidos en el hospital y en su ámbito de influencia.

Un estudio realizado por el Ministerio de Salud [MINSA], ENCUESTA DE SATISFACCION APLICADA EN LOS USUARIOS DE CONSULTORIOS EXTERNOS (2014), demostró que el 81.53% de los pacientes se encuentran insatisfechos con la rapidez de atención del servicio en la dispensación de los medicamentos que le brindan las Farmacias de los Centros de Salud en el Perú.

Según estudios internacionales el tiempo de espera aceptable para un paciente es de 16.1 ± 7.9 minutos realizado en el Departamento de Ortodoncia en el Hospital General de Birmingham. (Howart, y otros, 1991). Estudios realizados en el Perú indican que el tiempo promedio total de espera es de 37.1 ± 14.7 minutos realizado en la Farmacia Central del Hospital Nacional Dos de Mayo. (Gutierrez, Ramos, Uribe, & et al, 2009).

En promedio, la cantidad de recetas que recibe el Servicio de Farmacia del Hospital III José Cayetano Heredia es de 94 155 recetas por mes (Ver ANEXO 2: Recetas de la Farmacia Enero - Julio del 2017) que son atendidos mayormente en servidores para pacientes preferenciales, otro para el servicio de emergencia y para la atención general de los pacientes que pasan por consultas médicas en los consultorios externos.

El tiempo que se tarda en atender la totalidad de recetas que recibe el servicio de farmacia genera una insatisfacción al paciente, por lo que se crea una actitud negativa hacia el personal y a los demás trabajadores, haciendo más difícil de manejar la situación que se tiene actualmente, debido a la demanda que tiene este servicio con respecto a su capacidad para ofrecerlo.

En caso de que los problemas de atención persistan, se creará una mala relación de la farmacia-paciente porque no se cumplen con los requisitos para una buena calidad de atención al paciente.

Para ello, se requiere realizar un análisis del tiempo de atención a los pacientes y los factores que intervienen en el Servicio de Farmacia y para eso se aplicará la Teoría de Colas.

El estudio de las líneas de espera o colas inicia en 1909 cuando A. K. Erlang, analizó los sistemas telefónicos de tráfico en donde las llamadas esperaban para ser conmutadas a su destino. A partir de esto, Erlang formalizó una investigación que posteriormente se llamaría Teoría de Colas con el fin de analizar la espera y los factores que intervenían en ella, donde lo que se desea hacer es encontrar

el estado estable del sistema y determinar un equilibrio entre el factor cuantitativo (relacionado a costos del sistema) y el factor cualitativo (relacionado a la satisfacción del cliente por el servicio).

De esta forma la aplicación de la Teoría de Colas en el servicio de Farmacia permitió analizar el proceso de atención y de esta forma proponer mejoras en el servicio de Farmacia del Hospital III José Cayetano Heredia.

1.2. Justificación e importancia de la investigación

La salud ha sido siempre un factor muy importante para el ser humano desde los inicios de los tiempos para poder realizar las actividades que se demandan en la vida cotidiana, por lo que siempre se está considerando el bienestar de la salud, en el caso de que esta se vea afectada ya sea por alguna enfermedad, dolencia o por riesgo de perder la vida, de modo que hay servicio que ayudan a recuperar o mejorar las condiciones en que se encuentran los pacientes. En los últimos tiempos, hay una alta gama de respuestas para mejorar la condición actual de la persona, pero no todas estas respuestas para mejorar la salud son de manera gratuita, ya que para brindar el servicio de salud se debe tener un alto conocimiento de medicina humana y experiencia en el bienestar de la salud, y casi todas las personas capacitadas para brindar este tipo de servicio lo ven como una oportunidad de mejorar su calidad de vida y status. Pero en la mayoría de países y no es el caso contrario nuestro país, tienen una red de instituciones al servicio de la población para brindar el servicio de salud para que las personas puedan atenderse de manera fácil y gratuita.

Donde es obligación del Estado garantizar el libre acceso a prestaciones de salud a través de entidades privadas, públicas y mixtas. Supervisa así mismo su eficaz funcionamiento. Así lo establece el artículo 11 de la Constitución del Perú.

Sin embargo, debido al aumento significativo de la población que se tiene cada año, la situación de salud para brindar un servicio óptimo a la población se torna difícil para el estado peruano. Ya que, en un estudio sobre calidad de la atención en los asegurados de EsSalud realizado por Gibu (2013), el 27% de encuestados indicaron estar nada o poco satisfecho sobre la atención en el Área de Farmacia, principalmente por la poca comodidad, falta de información de medicamentos y la demora por la dispensación de los mismos. Y con respecto a la entrega de medicamentos el 37% manifestó estar nada o poco satisfecho con este proceso, con respecto a los tiempos de entrega, la disponibilidad, efectividad y calidad de medicamentos.

Y esta situación también se presenta en el Hospital Regional III José Cayetano Heredia, por lo que cada área tiene problemas similares para brindar un buen servicio a las personas. En el caso del área de Servicio de Farmacia que se encarga de la preparación y dispensación de los medicamentos para los pacientes se requiere analizar la situación que se presenta en las líneas de espera que se forman cuando los pacientes solicitan se les atienda con la dispensación de los medicamentos que han sido recetados por los médicos tratantes, lo que genera una constante insatisfacción de dichos pacientes y un desmedro en la imagen de la institución y del área de farmacia de dicho hospital.

Por estos problemas u otros problemas que se identificaron tales como el aglomeramiento de pacientes en el área de espera, demanda elevada de pacientes con respecto a la capacidad del servicio, por lo que se realizó esta investigación para analizar la situación en que se encuentran los pacientes en el Servicio de Farmacia, por ello se aplicó la Teoría de Colas para identificar y proponer posibles respuestas de los problemas que están pasando los pacientes del área de Servicio de Farmacia.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Proponer mejoras en el proceso de atención del paciente mediante la Aplicación de la Teoría de Colas en el Servicio de Farmacia en el Hospital III José Cayetano Heredia-Piura.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar los tiempos de espera y la longitud de la cola mediante la aplicación de la Teoría de Colas en el proceso de atención del paciente en el servicio de farmacia.
- Determinar el balance entre el factor cuantitativo de costes y cualitativo de servicio mediante el Análisis Económico de Líneas de Espera.
- Determinar la utilización de la capacidad instalada en el Servicio de Farmacia.
- Determinar el nivel de satisfacción del paciente en el Servicio de Farmacia.
- Diseñar un modelo de líneas de espera para el proceso de atención en el Servicio de Farmacia.
- Proponer mejoras en el proceso de atención del paciente, formulando directivas para el servicio de farmacia hospitalaria y contrastarla con el estándar de calidad de servicio del ISO 9001:2015 para el Servicio de Farmacia Hospitalaria.

1.4. Delimitación de la investigación

1.4.1. Delimitación Espacial

En esta investigación se realizó en la Farmacia del Hospital III José Cayetano Heredia-Piura, específicamente en las Farmacias de Consulta Externa y Emergencia.

1.4.2. Delimitación Temporal

El periodo de tiempo en el que se realizó esta investigación, abarcó desde Julio del 2018 hasta Febrero del 2019. Durante este período se realizaron las indagaciones y recolección de datos sobre el comportamiento del servicio de Farmacia.

1.4.3. Delimitación Conceptual

Esta investigación abarcó temas como: el Modelo de Colas y Simulación.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

Clemente Moquillaza (2008) presentó la Tesis para optar el Título de Ingeniero Industrial, el trabajo se tituló: “MEJORA EN EL NIVEL DE ATENCIÓN A LOS CLIENTES DE UNA ENTIDAD BANCARIA USANDO SIMULACIÓN” en la Pontificia Universidad Católica del Perú en la Facultad de Ciencias e Ingeniería en el cual establece como objetivo general realizar mejoras en busca de la disminución del tiempo de espera de los clientes. Se centró el análisis en las colas generadas únicamente en las ventanillas. Para ello se recopiló toda la información necesaria de la base de datos del Sistema Administrador de Colas y se diseñó un modelo que replicase la situación actual mediante simulaciones. Se tuvo como resultado que el modelo de simulación pudo ajustarse a la situación actual, que para validar el modelo se compararon los resultados más importantes del modelo con aquellos obtenidos en la realidad. Con respecto a las propuestas planteadas para cada tipo de día logran de forma individual mejoran la situación de la oficina según los indicadores más relevantes (nivel de atención, tiempo de espera promedio, arribos fuera de rango) y alcanzar la meta planteada. Además, cada propuesta implica un costo de cola mucho menor al estimado actual. Se eligió esta investigación por el uso del software Arena Rockwell.

Sevilla Villegas & Poma (2016) presentó su Tesis para optar el Título de Ingeniero Industrial, el trabajo se tituló: “MEJORA DEL NIVEL DE SERVICIO EN LA ATENCIÓN PRESENCIAL EN UNA EMPRESA DE TELECOMUNICACIONES EMPLEANDO SIMULACIÓN DE EVENTOS DISCRETOS”, por la Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería, que tiene como finalidad mejorar la calidad de servicio de atención presencial en Telefónica Móviles S.A, se desea encontrar un solución al problema se utilizará la herramienta de simulación y para ello se desarrollará el concepto de simulación de eventos discretos. Con la finalidad de encontrar una solución a dicho problema se describirá el uso del software que usará para desarrollar el modelo, además de describir los datos de entrada para su uso en el modelo de simulación. Los resultados obtenidos de las propuestas de mejora, donde es la Propuesta 2 es la mejor opción debido a que tiene mayor disminución de los tiempos de espera, donde el tiempo promedio de espera se reduciría de 00:10:08 min a 00:06:14 min. Esta investigación fue elegida por el uso del software de simulación Arena Rockwell.

Martínes Eraso (2009) presentó su Tesis para obtener el Título de Ingeniería Industrial, el trabajo se tituló: “ANÁLISIS DE REDES DE COLAS MODELADAS CON TIEMPOS ENTRE LLEGADAS EXPONENCIALES E HÍPER-ERLANG PARA LA ASIGNACIÓN EFICIENTE DE LOS RECURSOS” por la Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ingeniería, Ingeniería Industrial que tiene como objetivo general analizar el comportamiento y desempeño de redes de colas en procesos de servicio para que minimizando los costos asociados con la espera y los tiempos de permanencia en el sistema se asigne eficientemente el recurso humano en organizaciones con estructuras de este tipo. En este estudio se realizó un análisis descriptivo y estadístico mediante la simulación de escenarios tradicionales y otros estresados que brinden la inteligencia a un algoritmo heurístico multi-objetivo concebido desde la teoría de juegos, desarrollado con procesos de búsqueda local y evaluado mediante principios económicos de igualdad, que sea capaz de generar el diseño óptimo de un sistema y a la vez ser una base conceptual para la toma de decisiones. Tuvieron como resultado que la distribución Hiper-Erlang permite realizar un modelamiento más acertado que lo que la exponencial permite. Además la minimización de costos sólo es posible mediante su cuantificación, debido a la existencia de costos intangibles. La optimización mediante un juego permite descontar dificultades de análisis por falta de información y ejecutar un recorrido inteligente del sistema mediante los patrones observados. Esta investigación fue elegida por el uso del software de simulación Arena Rockwell.

Wong (2009) presentó su Tesis para optar el Título de Ingeniería Industrial, el trabajo se tituló: “PROPUESTA DE MEJORA DEL PROCESO DE ADMISIÓN EN UNA EMPRESA PRIVADA

QUE BRINDA SERVICIOS DE SALUD AMBULATORIOS” por la Pontificia Universidad Católica del Perú de la Facultad de Ciencias e Ingeniería, que tiene como finalidad brindar una solución que eleve el nivel de satisfacción de los clientes, lo que plantea una propuesta de mejora que establece la implementación de una central de atención telefónica para reservar citas y un sistema de prioridades para la atención presencial, esta mejora es plasmada en un modelo de simulación en el software ARENA. El presente estudio analiza los procesos de admisión y pago de una entidad de salud con la finalidad de brindar una solución que eleve el nivel de satisfacción de los clientes. En dicho análisis se realizó un estudio de tiempos para obtener información estadística del comportamiento de la llegada de los clientes y de los tiempos de espera en cola. El tiempo promedio que permanece un cliente en cola para ser atendido en una ventanilla de admisión es 42.44 minutos y en una ventanilla de caja 10.64 minutos. El tiempo de permanencia total en el área de admisión y pago es 59.25 minutos. El planteamiento de mejora permitiría reducir el tiempo de permanencia total en el área de admisión y pago hasta un 87% en el escenario optimista y 45% en el escenario conservador mediante la implementación de una central telefónica y un sistema de prioridades. Esta investigación fue elegida por el uso del software de simulación Arena Rockwell.

Gómez Jiménez (2008) presentó un estudio de investigación a la revista de la Universidad Escuela de Administración, Finanzas e Instituto Tecnológico (EAFIT) que se tituló: “Aplicación de teoría de colas en una entidad financiera: herramienta para el mejoramiento de los procesos de atención al cliente”, que tiene como objetivo general obtener razones cuantitativas para la toma de decisiones. Los modelos cuantitativos aplicados en este trabajo son muy adecuados como soporte para la toma de decisiones, ayudando al mejoramiento de los procesos de atención al cliente. Se pretendió conocer inicialmente el flujo de clientes durante los días de la semana y a diferentes horas, por medio de una caracterización del sistema de servicio. Se aplicó un modelo de aceptación que permitió calcular el número óptimo de promotores sin sacrificar la eficiencia de la empresa representada en el tiempo ocioso de los empleados. Los resultados del modelo de aceptación que para que W (tiempo de espera) se mantenga por debajo de 30 minutos, la agencia debe utilizar tres promotores. Por otra parte, el promedio en que los empleados pueden estar ociosos es del 12,67% del tiempo total, lo cual se logra también con tres Servidores. De este modo se convierten en una vía para la obtención de ventajas competitivas de empresas prestadoras de servicios, donde el ambiente que rodea la entrega del producto es el que genera el valor agregado que perciben los clientes. Esta investigación fue elegida dado al estudio de atención al cliente que está relacionada con esta investigación.

García Sabater (2016) presentó un estudio de investigación al Departamento de Organización de Empresas de la Universidad Politécnica de Valencia que se tituló: “Aplicación Teoría de Colas en Dirección de Operaciones”, que tiene como objetivo general la recopilación y selección de información más destacada de todo lo relacionado con la Teoría de Colas. Este estudio selecciona la información más notable de la Teoría de Colas, además a los campos de estudio en que se aplica. Este tipo de investigación es de tipo descriptiva. Se eligió esta investigación por la información destacada de la Teoría de Colas.

Arista Arévalo (2016) presentó su Tesina para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial, el trabajo se tituló: “Aplicación de la teoría de colas al problema de atención al cliente para la optimización del número cajeros en ventanillas en la organización BCP” en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos facultad de Ingeniería Industrial E.A.P. de ingeniería industrial que tiene como objetivo general dar solución al problema de la optimización del número de cajeros en ventanilla que minimice los costos de espera y los de servicios en la organización BCP. Tomando como referencia las bases teóricas de fenómenos de espera se formuló un modelo en SIMIO. Se concluyó que la herramienta de la simulación SIMIO, permite obtener resultados prácticos para la optimización en el número de servidores en ventanilla en la organización BCP. Además se encuentra que la optimización por minimización usando la herramienta OptQuest, se encuentra que el costo mínimo es S/ 37.0864 por hora considerando 5 cajeros. Esta investigación fue seleccionada por estar relacionada por el uso de software de simulación.

García Pisco (2013) presentó su Tesis para obtener el Grado Académico de Maestro en ciencias con mención en proyectos de inversión, el trabajo se tituló: “MODELO DE COLAS M/M/S EN LOS SERVICIOS DE CONTRIBUCIÓN TRIBUTARIA Y SUS IMPACTOS EN LA EVALUACIÓN SOCIAL DE PROYECTOS DE INVERSIÓN – SUNAT (2011)” en la Universidad Nacional de Ingeniería en la facultad de Ingeniería Económica y Ciencias Sociales que tiene como objetivo general estimar el número de ventanillas (servidores) de manera que explique su implicancia en el Valor Actual de los Costos Sociales de Operación y Mantenimiento del Proyecto . Para establecer parámetros óptimos en función a tiempos de llegada y atención y sus correspondiente costos de espera y atención, se crearon modelos basados en un nivel de aceptación de acuerdo al modelo M/M/S. Se ha establecido en 10 el número óptimo de ventanillas en el proceso de atención del servicio al contribuyente, a partir de ello no sería beneficioso aumentar más ventanillas porque genera capacidad ociosa con incidencia en los costos de operación y mantenimiento los cuales tienden a incrementarse, y la probabilidad de que el sistema se encuentre vacío aumenta; de otro lado no es posible que el CSC trabaje con menos de 9 ventanillas porque la cola sería infinita. Se eligió esta investigación fue por el modelo de colas que utilizó en el servicio del cliente.

Gonzáles Vera (2013) presentó un Trabajo Fin de Grado para la obtención del título de Graduado/a en Administración y Dirección de Empresas, cuyo trabajo se tituló: “APLICACIÓN DE LA TEORÍA DE COLAS A LA ATENCIÓN AL PÚBLICO DE UNA CORREDURÍA DE SEGUROS” que tiene como objetivo general realizar un estudio empírico seleccionando una empresa real para comprobar cómo se puede aplicar esta teoría a la realidad y aplicar los contenidos de la teoría de colas y analizar la información que se obtiene. De esta manera solucionar el problema de un óptimo servicio que beneficie tanto a la empresa como al cliente. Los resultados del estudio empírico recomiendan el empleo de 3 servidores puesto que ofrece unos resultados aceptables para la empresa, un tiempo medio de espera de 6,41 minutos, que no es excesivo ni perjudica la imagen corporativa y un número medio de clientes en la cola de 0,61, valor más que aceptable y que al ser menor que 1 permite un respiro a los comerciales para realizar otras tareas. Con un servidor más la reducción de la cola no justifica el aumento del coste pues prácticamente eliminaríamos la cola, cosa que no es necesaria, y con un servidor menos el tiempo de espera y los clientes medios en el sistema se disparan siendo insostenibles para la empresa. Se eligió esta investigación por la relación de la Aplicación de la Teoría de Colas como en esta investigación.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Teoría de Colas

Definición:

La teoría de colas es un conjunto de modelos matemáticos que describen sistemas de líneas de espera particulares. El objetivo principal es encontrar el estado estable del sistema y determinar una capacidad de servicio apropiada que garantice un equilibrio entre el factor cuantitativo (referente a costos del sistema) y el factor cualitativo (referente a la satisfacción del cliente por el servicio). (Hillier & Lieberman, 2010).

La Fig. 2.1, presenta un bosquejo de un sistema básico de líneas de espera para una sola cola y un servidor disponible, en donde es claro que cuando el cliente llega al sistema, si no hay nadie en la cola, pasa de una vez a recibir el servicio, de lo contrario, se une a la cola. Es importante señalar que la cola no incluye a quien está recibiendo el servicio. (Arias Montoya, Margarita Portilla, & Fernández Henao, 2010)

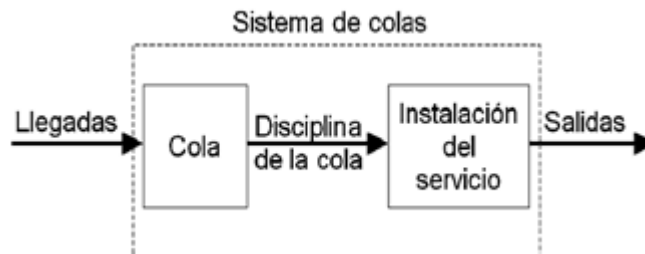


Fig. 2.1 Modelo básico de una Línea de Espera

El estudio de las colas tiene que ver con la cuantificación del fenómeno de esperar por medio de medidas de desempeño representativas, tales como longitud promedio de cola, tiempo de espera promedio de cola, y el uso promedio de la instalación. (Taha, 2012)

Elementos

Según Taha (2012). Los actores principales en una situación de colas son el cliente y el servidor. Los clientes llegan a una instalación (servicio) desde una fuentes.

Desde el punto de vista del análisis de colas, las llegadas de los clientes está representada por el tiempo entre llegadas (tiempo entre llegadas sucesivas), y el servicio se mide por el tiempo de servicio por el cliente. Por lo general, los tiempos entre llegas y tiempo de servicio son probabilísticos o determinísticos.

El tamaño de la cola desempeña un papel en el análisis. Puede ser finito o infinito.

La disciplina en colas, la cual representa el orden en que se seleccionan los clientes en una cola, es un factor importante en el análisis de modelos de colas. La disciplina más común es la de primero en llegar, primero en salir (FCFS, siglas en inglés). Entre otras disciplinas está último en llegar, primero en ser atendido (LCFS, siglas en inglés) y la de servicio en orden aleatorio (SIRO, siglas en inglés).

La fuentes de la cual generan los clientes puede ser finita o infinita. Una fuentes finita limita la cantidad de clientes que llegan. Una fuentes infinita es, para todo propósito práctico, por siempre abundante.

Modelo de Costos

Según Taha (2012) Los modelos de costos tratan de balancear dos costos conflictivos:

- El costo de ofrecimiento del servicio
- El costo de demora al ofrecer el servicio (tiempo de espera del cliente)

Un incremento de un costo provoca automáticamente una reducción del otro. Si x ($=\mu$ o c) representa el *nivel de servicio*, el modelo de costos se expresa como

$$ETC(x) = EOC(x) + EWC(x)$$

Donde:

- ETC = Costo total esperado por *unidad de tiempo*
- EOC = Costo de operación esperado de la instalación por *unidad de tiempo*

- EWC = Costo de espera anticipado por *unidad de tiempo*

Las formas más simples de EOC y EWC son las siguientes funciones lineales:

$$EOC = C_1x \quad \text{y} \quad EWC = C_2L_s$$

Donde:

- C_1 = Costo *marginal* por unidad x por unidad de tiempo
- C_2 = Costo de espera por unidad de tiempo por cliente (en espera)

2.2.2. Simulación

Definiciones y generalidades:

Para Arias Montoya, Margarita Portilla, & Fernández Henao (2010), la simulación es una técnica para ejecutar estudios piloto, con resultados rápidos y a un costo relativamente bajo, está basado en la modelación de escenarios a través de la simulación. El proceso de elaboración del modelo involucra un grado de abstracción y no necesariamente es una réplica de la realidad; consiste en una descripción que puede ser física, verbal o abstracta en forma, junto con las reglas de operación. Más aún debido a que el modelo es dinámico, su respuesta a diferentes entradas puede ser usada para estudiar el comportamiento del sistema del cual fue desarrollado.

Componentes del sistema

- Las variables: son aquellos valores que cambian dentro de la simulación y forman parte de funciones del modelo o de una función objetivo.
- Los parámetros: son cantidades a las cuales se les asignar valores, una vez establecidos los parámetros, son constantes y no varían dentro de la simulación.
- Las relaciones funcionales: muestran el comportamiento de las variables y parámetros dentro de un componente o entre componentes de un sistema.
- Las restricciones: son limitaciones impuestas a los valores de las variables o la manera en la cual los recursos pueden asignarse o consumirse.
- Las funciones de desempeño: se definen explícitamente los objetivos del sistema y cómo se evaluarán, es una medida de la eficiencia del sistema.

Componentes de la Simulación

- Las Locaciones: representan los lugares fijos en el sistema a dónde se dirigen las entidades por procesar, el almacenamiento, o alguna otra actividad o fabricación (Una máquina, un área de trabajo, un área de espera, una cola, una ventanilla de pagos, etc.).
- Las Llegadas: indican cada cuanto y en qué cantidad llegan nuevas entidades al sistema, esto con el fin de alimentar el sistema y activar su procesamiento.
- Un Recurso: es un operario, o una máquina que sirve para transportar, realizar operaciones puntuales, mantenimientos o asistencias complementarias para el procesamiento de entidades.

- Una Red de Rutas: se utiliza básicamente para construir caminos fijos por los cuales se mueven los recursos (operarios, maquinas, etc.) para transportar entidades o dirigirse a otras estaciones.
- Las Variables: son útiles para capturar y guardar información numérica, de tipo real o entera, para ser utilizada en cálculos de ciertas estadísticas detalladas que puedan requerirse o para ciertos condicionamientos y/o restricciones del sistema analizado.
- El Atributo: es una condición inicial, la cual puede ser asignada a entidades o a locaciones; entre ellos pueden contarse el peso de un material, su dureza, o cualquier otra característica ya sea física, química o de cualquier otro tipo que se quiera asignar a una entidad o locación. Este último, también puede utilizarse como medio para obtener información más detallada del sistema, por ejemplo tiempos de ciclo o niveles de eficiencia de laguna estación de trabajo.
- El componente de Proceso: define las rutas y las operaciones que se llevarán a cabo en las locaciones para las entidades en su viaje por el sistema. Generalmente se apoya en los diagramas de proceso u operación que se tienen para cada producto o servicio a simular. Por tal motivo es el último componente que se elabora, ya que necesita de los componentes ya mencionados para vincularlos en su construcción. (Arias Montoya, Margarita Portilla, & Fernández Henao, 2010).

Tipos de simulación

Según Taha (2012) existen dos tipos distintos de modelos de simulación.

- Los **modelos continuos** se ocupan de sistemas cuyo comportamiento cambia *continuamente* con el tiempo. Estos modelos suelen utilizar ecuaciones diferenciales para describir interacciones entre los diferentes elementos del sistema.
- Los **modelos discretos** tienen que ver principalmente con el estudio de líneas de espera con el objetivo de determinar medidas como el tiempo promedio de espera y la longitud de cola. Estas medidas cambian sólo cuando un cliente entra o sale de un sistema. Los instantes en que ocurren los cambios en puntos discretos específicos del tiempo (eventos de llegada y salida), originan el nombre **simulación de evento discreto**.

Elementos de la simulación de evento discreto

Según Taha (2012). El objetivo final de la simulación es estimar algunas medidas de desempeño deseables que describan el comportamiento del sistema simulado.

1. Definición genérica de eventos

Todas las simulaciones de eventos discretos describen, directamente o indirectamente, situaciones de colas en las que los clientes llegan (para servicio), esperan en la cola (si es necesario) y luego reciben el servicio antes de salir de la instalación de servicio. Como tal, cualquier simulación de evento discreto, independientemente de la complejidad del sistema que describe, se reduce a tratar con dos eventos básicos: llegadas y salidas.

2. Muestreo de probabilidad

La aleatoriedad de la simulación surge cuanto el intervalo t , entre eventos sucesivos es probabilísticos. Esta sección presenta tres métodos para generar muestras aleatorias sucesivas ($t = t_1, t_2, \dots$) de una distribución de probabilidad $f(t)$:

- 1) Método inverso. Suponga que desea obtener una muestra aleatoria x de la función de densidad de probabilidad $f(x)$ (continua o discreta). El método inverso determina primero la expresión cerrada de la función de probabilidad de densidad acumulada $F(x) = P\{y \leq x\}$, donde $0 \leq F(x) \leq 1$, para todos los valores definidos de Y .

Paso 1. Genere un número aleatorio 0-1 R .

Paso2. Calcule la muestra deseada $x = F^{-1}(R)$

- 2) Método de convolución.
- 3) Método de aceptación y rechazo.

3. Métodos para reunir observaciones estadísticas

La simulación es un experimento estadístico y sus resultados deben interpretarse por medio de herramientas de inferencia estadísticas apropiadas. Para realizar esta tarea, un experimento de simulación satisface 3 condiciones:

1. Las observaciones que extraen de distribuciones estacionarias (idénticas).
2. Las observaciones se muestrean a partir de una población normal.
3. Las observaciones son independientes.

En un sentido estricto, el experimento de simulación no satisface ninguna de estas condiciones permanecen estadísticamente aceptables al restringir la forma de reunir las observaciones.

En primer lugar, consideremos el tema de las distribuciones estacionarias. Los resultados de una simulación son una función de la duración del periodo simulado. El periodo inicial produce un comportamiento errático conocido como **periodo transitorio o de calentamiento**. Cuando los resultados de la simulación se estabilizan, el sistema opera en **estado estable**. Desafortunadamente, no hay forma definitiva de predecir de antemano el punto de inicio del estado estable. Por lo general, una ejecución más larga de la simulación tiene mejor probabilidad de alcanzar el estado estable; es decir que el problema se aborda con un tamaño de muestra suficientemente grande.

Luego consideramos el requerimiento de que las observaciones para la simulación se extraen de la población normal. Este requisito cumple con el teorema de límite central el cual confirma que la distribución del promedio de la muestra es asintóticamente normal, de manera independiente de la población padre. Por consiguiente, el teorema de límite central es la herramienta principal que utilizamos para satisfacer la suposición de distribución normal.

La tercera condición tiene que ver con la independencia de las observaciones. En una simulación, una observación se puede basar en una sola ejecución independiente o en la subdivisión de una ejecución en subintervalos donde cada uno representa una observación.

Cada método presenta desventajas y ventajas. El primero alivia la cuestión de independencia pero la desventaja de incluir el periodo transitorio en cada observación. El segundo método, en efecto el periodo transitorio no es tan pronunciado, pero empeora de manera inherente el tema de

independencia. Como se explicará más adelante en esta sección, un posible remedio consiste en prolongar el tiempo de la ejecución de la simulación.

Los métodos más comunes para reunir observaciones en una simulación son:

- Métodos de subintervalos.
- Método de réplica.
- Método regenerativo (o ciclos).

2.2.3. Simulación con software Arena®

Arena es un potente software de modelado y simulación de diferentes áreas de negocio. Se ha diseñado para analizar el impacto de los cambios que suponen los complejos y significativos rediseños asociados a la cadena de suministros, procesos, logística, distribución y almacenaje y sistemas de servicio. Tiene gran flexibilidad y cubre gran cantidad de aplicaciones a modelar con cualquier nivel de detalle o complejidad.

Con Arena, se puede:

- Modelar sus procesos para definir, documentar y comunicar.
- Simular el rendimiento futuro de su sistema para comprender relaciones complejas e identificar oportunidades de mejora.
- Visualiza tus operaciones con gráficos dinámicos de animación.
- Analiza cómo se desempeñará su sistema en su configuración "tal cual" y bajo una innumerables posibles alternativas "para ser" para que pueda elegir con confianza la mejor manera de administrar su negocio. (Allen & Bradley, GETTING STARTED WITH ARENA, 2012).

2.2.3.1. Input Analyzer

Según (Kelton, 2010) es una herramienta estándar que es parte del software Arena y ha sido diseñada para ajustar los datos existentes a una distribución y ofrecer una medida de cuán bien lo hacen; además, el Input Analyzer ofrece el estimado de los parámetros.

Dentro de las distribuciones utilizadas por Arena, se encuentran las continuas y discretas, que son Beta, Erlang, Gamma, Lognormal, Uniforme, Normal, Weibull, Triangular y Exponencial.

Asimismo, el software emplea distribuciones empíricas discretas y continuas, donde en la primera devuelve probabilidades para elegir valores individuales; mientras que en la segunda, se usa las probabilidades y los valores para devolver una cantidad real. En muchos casos se utiliza esta última cuando no existe distribución que se ajuste bien a los datos de entrada.

2.2.3.2. Arena Visual Designer

Arena Visual Designer es la aplicación de visualización dentro de Arena para diseño fácil de paneles para informes avanzados de gráficos empresariales, animación 3D.

Arena Visual Designer ofrece:

- Entorno intuitivo de arrastrar y soltar para crear cuadros de mando y animaciones rápidamente y fácilmente.
- Mayor flexibilidad y control visual de sus modelos.
- Uso de controles de gráficos comunes para comunicar los resultados de su simulación funcionalidad de panel ilimitada.

Visual Designer es una aplicación independiente que se puede iniciar en Arena seleccionando el botón de Visual Designer en la barra de herramientas Estándar o seleccionando Visual diseñador en el menú Herramientas. (UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA [UNAS], 2014)

2.2.3.3. Process Analyzer

Según Altioik & Melamed (2007), esta opción se puede utilizar de la misma pantalla de Arena y permite realizar un análisis paramétrico, es decir, se puede correr el modelo varias veces con diferentes parámetros en cada corrida y luego comparar los resultados del desempeño del modelo. Mediante este análisis de sensibilidad, es posible hallar la solución óptima. Para realizar este análisis, la herramienta Process Analyzer presenta términos como controles, respuestas, escenarios y proyecto, los cuales se detallan a continuación:

- Controles: Son los parámetros de entrada, que usualmente son variables y capacidad de recursos.
- Respuestas: Son los resultados del desempeño según los controles ingresados; además muestra las estadísticas de estos.
- Escenario: Es el conjunto de controles y respuestas.
- Proyecto: Es el conjunto de varios escenarios.

2.2.3.4. Optquest for Arena

Según Kelton (2010), esta aplicación decide la forma de disponer los datos de entrada, que el modelador selecciona, para realizar las corridas y encontrar la combinación perfecta que optimice el modelo en base a un objetivo fijado previamente.

Dentro de los elementos de OptQuest Optimization, se encuentran los siguientes:

- Controles: De la misma forma que en Process Analyzer, los controles son variables y capacidades de recursos que son cambiados por OptQuest Optimization, dentro de los límites establecidos, hasta encontrar una solución óptima. Al ingresar los controles, se debe de seleccionar sus características, como si es una variable discreta o continua; además, indicar el valor mínimo, máximo y sugerido.
- Restricciones: Son relaciones entre controles y respuestas. Se considera que mediante el uso de estas, se incrementa la eficiencia para buscar la combinación óptima. En esta etapa se admiten restricciones lineales y no lineales.
- Respuestas: En esta pestaña se seleccionan las variables que uno quiere como respuesta de la simulación, ésta última depende de las restricciones y objetivos.

- Objetivo: Es una meta que usualmente se considera como la maximización o minimización de alguna función que depende de las variables del modelo.
- Soluciones sugeridas: Son soluciones que el usuario introduce y cree que son las óptimas. Esta opción agiliza el proceso de encontrar la mejor combinación de variables para cumplir con el objetivo.
- Opciones de corrida: Son las condiciones que se establecen antes de iniciar la corrida, entre ellas están las siguientes:
 - Opciones de parada: Esta permite controlar cuándo finalizará la simulación. Dentro de las condiciones de parada están número de simulación, en la que indicas el número de veces que se simulará el modelo; parada manual; donde usuario decide el momento; parada automática, esta opción hace que la simulación se detenga si es que luego de simular 100 veces no encuentra una mejor solución; y correr solo soluciones sugeridas.
 - Tolerancia: Se utiliza para saber cuándo dos soluciones son iguales.
 - Número de réplicas: Indica el número de veces que correrá el modelo en una simulación. Existen dos opciones, en la que uno ingresa un número fijo y la segunda, en la que el OptQuest evalúa la significancia entre la media de la función objetivo y el mejor valor hallado, para desechar rápidamente soluciones inferiores.

2.2.4. Calidad de Servicio

Definiciones y generalidades

Entender los conceptos de servicio y calidad de servicio es fundamental para comprender el objeto y las características de los modelos de medición.

La calidad de servicio es el hábito desarrollado y practicado por una organización para interpretar las necesidades y expectativas de sus clientes y ofrecerles, en consecuencia, un servicio accesible, adecuado, ágil, flexible, apreciable, útil, oportuno, seguro y confiable, aún bajo circunstancias imprevistas o ante errores, de tal manera que el cliente se sienta comprendido, atendido y servido personalmente, con dedicación y eficacia, y sorprendido con mayor valor esperado, proporcionando en consecuencia mayores ingresos y menores costos para la organización. (Pizzo, 2013).

Importancia del servicio de calidad

El servicio al cliente ha venido tomando fuerza acorde al aumento de la competencia, ya que mientras más exista, los clientes tiene mayor oportunidad de decidir en donde adquirir el producto o servicio que están requiriendo, es aquí donde radica dicha importancia de irlo perfeccionando y adecuando a las necesidades de los clientes, ya que estos mismo son quienes tendrán la última palabra para decidir (López Parra, 2013).

Características del servicio de calidad

Según Anierte Hernández (2000), algunas de las características que se deben seguir y cumplir para un correcto servicio de calidad, son las siguientes:

- Debe cumplir sus objetivos.
- Debe servir para lo que se diseñó.

- Debe ser adecuado para el uso.
- Debe solucionar las necesidades.
- Debe proporcionar resultados.

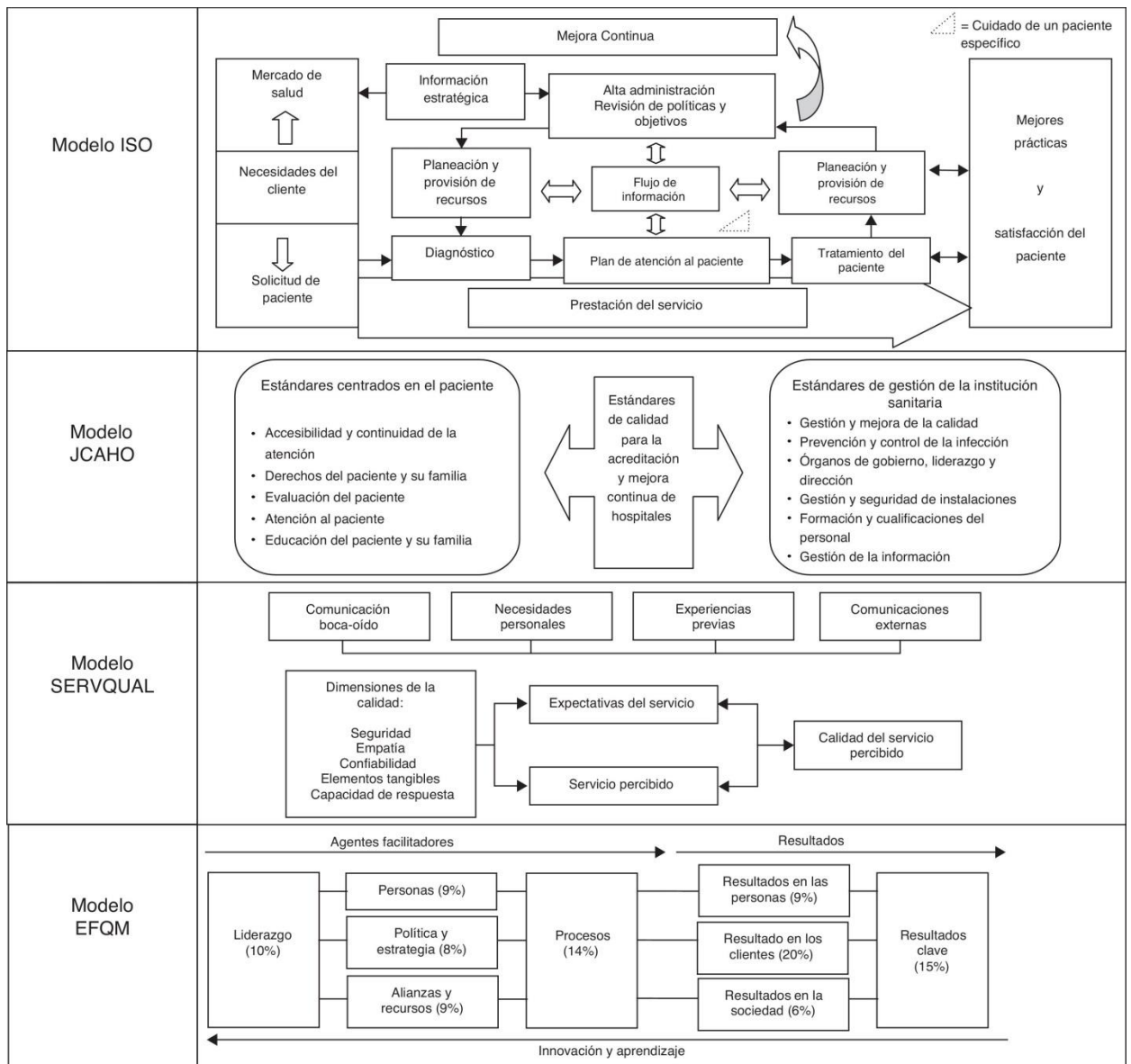


Fig. 2.2 Modelos para evaluar la calidad de los servicios de salud

Elaborado por Saturno (2005), Losada & Rodríguez (2007), García (2007) y Torres (2011)

2.3. Glosario de términos básicos

- **Paciente:** Persona que presta servicio de salud.
- **Efectividad:** Es la unión de eficiencia y eficacia, es decir busca lograr un efecto deseado, en el menor tiempo posible y con la menor cantidad de recursos.
- **Eficacia:** Es la capacidad de lograr ese efecto en cuestión con el mínimo de recursos posibles o en el menor tiempo posible.

- Eficiencia: Uso racional de los medios con que se cuenta para alcanzar un objetivo predeterminado; es el requisito para evitar o cancelar dispendios y errores.
- Modelo: Representación de un sistema o varios sistemas, con el propósito de identificar lo más próximo, simple y manejable de las situaciones reales del sistema.
- Proceso: Un conjunto de acciones incorporada y guiada con determinado propósito.
- Proceso estocástico: Es un concepto matemático que sirve para usar magnitudes aleatorias que varían con el tiempo o para caracterizar una sucesión de variables aleatorias (estocásticas) que evolucionan en función de otra variable, generalmente el tiempo.
- Cadena de Markov: Es un tipo especial de proceso estocástico discreto en el que la probabilidad de que ocurra un evento depende solamente del evento anterior.
- Variable Aleatoria: Una variable aleatoria es una función que asigna un número real a cada resultado del espacio muestral.
- Distribución de probabilidad: Es una función que asigna a cada suceso definido sobre la variable la probabilidad de que dicho suceso ocurra. La distribución de probabilidad está definida sobre el conjunto de todos los sucesos y cada uno de los sucesos es el rango de valores de la variable aleatoria.
- Nivel de confianza: es la probabilidad de que al tomar una muestra dentro de una población, la media de la muestra se encuentre dentro del intervalo de confianza centrado en la media poblacional.
- Prueba de chi-cuadrado: Es una prueba no paramétrica de bondad de ajuste, sirve para medir el grado de desviación entre una distribución observada y una teórica. Se aplica a variables aleatorias, tanto discretas como continuas.
- Prueba de Komolgorov-Smirnov (K-S): Es una prueba no paramétrica que determina la bondad de ajuste de dos distribuciones de probabilidad entre sí.
- Sistema: Conjunto ordenado de normas y procedimientos que regulan el funcionamiento de un grupo o colectividad.
- Optimizar: Conseguir que algo llegue a la situación óptima o dé los mejores resultados posibles.
- Teoría de colas: estudio realizado para representar el comportamiento de las Líneas de espera de un servicio.
- Notación Kendall-Lee: sirve para caracterizar un sistema de líneas de espera en el cual todas las llegadas esperan en una sola cola hasta que está libre uno de los s servidores paralelos idénticos.
- Tiempo espera promedio: tiempo estimado que emplea un cliente esperando en la cola.
- Longitud promedio de la cola: número estimado de clientes que esperan en la cola.
- Satisfacción del cliente: Grado de percepción de un paciente según sus requisitos.

- Estándares de calidad: Es la norma técnica que sirve como modelo, norma, patrón o referencia utilizado como parámetro de evaluación de la calidad.
- Escala de Likert: Es una escala psicométrica utilizada principalmente en la investigación de mercados para la comprensión de las opiniones y actitudes de un consumidor hacia una marca, producto o mercado meta.
- Norma ISO 9001: Es una norma de sistemas de gestión de la calidad (SGC) reconocida internacionalmente.
- Factor: se refiere a la suma de respuestas de una serie de ítems o preguntas.
- Análisis Factorial: Es una técnica de reducción de datos que sirve para encontrar grupos homogéneos de variables a partir de un conjunto numeroso de variables.

2.4. Servicio de Farmacia del Hospital III José Cayetano Heredia - Castilla

El Hospital III José Cayetano Heredia - Castilla es el centro referencial, tanto de consultas Externas como Emergencia y Hospitalización, teniendo en óptimo funcionamiento todos los Servicios del II Nivel. A la fecha, el Hospital trabaja con 220 camas Hospitalarias funcionales y cuenta con 442 trabajadores como personal de planta y 152 personas de servicios contratados (no personales). (Ugarte, Gallardo, García, Bellido, & Morales, 2014).

Donde el Servicio de Farmacia tiene como actividades principales:

1. Recepción y Validación de la prescripción.
2. Análisis e interpretación de la prescripción.
3. Preparación y Selección de los Productos para su entrega.
4. Registros.
5. Entrega de los productos e Información por el dispensador.

.La Dispensación de los Medicamentos

La dispensación de medicamentos es el acto profesional farmacéutico de proporcionar uno o más medicamentos a un paciente generalmente como respuesta a la presentación de una receta elaborada por un profesional autorizado. En este acto el profesional Químico Farmacéutico informa y orienta al paciente sobre el uso adecuado del medicamento, reacciones adversas, interacciones medicamentosas y las condiciones de conservación del producto. (MINSA, MANUAL DE BUENAS PRACTICAS DE DISPENSACIÓN, 2009).

Base Legal

1. Ley N° 26842. Ley General de Salud
2. Ley N° 27657. Ley del Ministerio de Salud.
3. Ley N° 28173. Ley del Trabajo del Químico Farmacéutico del Perú.
4. Decreto Supremo N° 010-1997-SA y sus modificatorias. Reglamento para el Registro, Control y Vigilancia Sanitaria de Productos Farmacéuticos y Afines.

5. Decreto Supremo N° 021-2001-SA. Reglamento de Establecimientos Farmacéuticos.
6. Decreto Supremo N° 023-2001-SA. Reglamento de Estupefacientes Psicotrópicos y otras sustancias sujetas a Fiscalización Sanitaria.
7. Decreto Supremo N° 023-2005-SA. Aprueban Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Salud.
8. Decreto Supremo N° 008-2006-SA. Aprueban Reglamento de la Ley del Trabajo del Químico Farmacéutico.
9. Resolución Suprema N° 014-2002-SA. Lineamientos de Política Sectorial para el Período 2002 –2012.
10. Resolución Ministerial N° 585-99-SA/DM. Aprueba Manual de Buenas Prácticas de Almacenamiento de Productos Farmacéuticos y Afines.
11. Resolución Ministerial N° 519-2006-MINSA. Aprueba el Documento Técnico Sistema de Gestión de la Calidad en Salud.
12. Resolución Ministerial N° 304-2002-SA/DM. Escala de Multas por Infracción al Reglamento de Establecimientos Farmacéuticos.
13. Resolución Ministerial N° 1753-2002-SA/DM. Aprueban Directiva del Sistema Integrado de Suministro de Medicamentos e Insumos Médico-Quirúrgicos-SISMED y su modificatoria Resolución Ministerial N° 367-2005/MINSA.
14. Resolución Ministerial N° 616-2003 SA/DM. Aprueban el Modelo de Reglamento de Organización y Funciones de Hospitales.
15. Resolución Ministerial N° 769-2004/MINSA. Aprueban la Norma Técnica N° 021-MINSA/DGSP/V.01: "Categorías de Establecimientos del Sector Salud".
16. Resolución Ministerial N° 597-2006/MINSA. Aprueba la NT N° 022-MINSA/DGSP-V.02 Norma Técnica de Salud para la Gestión de la Historia Clínica.
17. Resolución Ministerial N° 1240-2004/MINSA. Aprueban “La Política Nacional de Medicamentos”.
18. Resolución Ministerial 677-2005/MINSA. Aprueban constitución de la “Red Nacional de Establecimientos de Salud que cuenten con Sistema de Dispensación de Medicamentos en Dosis Unitaria en el ámbito del Sector Salud”.
19. Resolución Ministerial N° 826-2005/MINSA “Normas para la Elaboración de Documentos Normativos del Ministerio de Salud”.

2.5. Hipótesis

La aplicación de la Teoría de Colas permite describir el comportamiento de las líneas de espera en el proceso de atención del paciente en la dispensación de medicamentos del Servicio de Farmacia del Hospital III José Cayetano Heredia.

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Enfoque y diseño

La presente investigación, según su enfoque se considera cuantitativa, porque seguirá una secuencia pasos, como la recolección de datos (toma de tiempos de llegadas del paciente, encuesta de satisfacción del paciente sobre el servicio de farmacia del Hospital III José Cayetano Heredia-Piura, etc.), análisis de datos y elaboración del reporte de resultados. (Hernández, 2014).

El diseño de esta investigación es experimental, es del tipo experimental debido a que se manipula las variables a través de la simulación pues se identificó y cuantificó el objeto de estudio de esta investigación que es el “proceso de atención del paciente” por lo que nos permitió formular hipótesis que decidan qué modelo de líneas de espera es el más adecuado para representar al sistema y rectificándolo con la validación de los resultados a través de parámetros establecidos y finalmente proponiendo mejoras al Servicio de Farmacia del Hospital III José Cayetano Heredia – Piura.

3.2. Sujetos de la investigación

La unidad de análisis es una definición abstracta, que designa el tipo de objeto social al que se refieren las propiedades. Esta unidad se localiza en el tiempo y en el espacio, definiendo la población de referencia de la investigación. (Corbetta, 2007).

Para la presente investigación se consideró, como unidad de análisis, a todos los pacientes que con receta prescrita por los médicos del Hospital III José Cayetano Heredia-Piura., pueden reclamar sus medicamentos en el Servicio de Farmacia.

La población representa el conjunto grande de individuos que se desea estudiar y generalmente suele ser inaccesible. Es, en definitiva, un colectivo homogéneo que reúne unas características determinadas. (Pita Hernández, 2001).

La población de esta investigación es finita, según Gonzáles Bolea, Carmona Calvo, & Rivas Zapata (2007), la población tiende estadísticamente a infinito (más de 100.000 individuos) (...) y se ha aproximado el n° de pacientes atendidos en el servicio de farmacia proveniente de los consultorios externos del Hospital III José Cayetano Heredia-Piura, que en promedio son 9071 pacientes por mes. (Véase ANEXO 2: Recetas de la Farmacia Enero - Julio del 2017)

Según Pita Hernández (2001), la muestra es el conjunto menor de individuos (subconjunto de la población accesible y limitado sobre el que realizamos las mediciones o el experimento con la idea de obtener conclusiones generalizables a la población) (...), cuyo tamaño se determinó utilizando la siguiente fórmula estadística basada en poblaciones finitas propuesta por Gabaldon (1980):

$$n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 * N * p * q}{(N - 1) * \varepsilon^2 + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$
$$n = \frac{1.96^2 * 9071 * 0.5 * 0.5}{(9071 - 1) * 0.05^2 + 1.96^2 * 0.5 * 0.5}$$
$$n = 369 \text{ Pacientes}$$

En donde:

N= tamaño de la población

$Z_{1-\alpha}$ =coeficiente del nivel de confianza

$Z_{1-\alpha/2}$ =1.96 (ya que el nivel de confianza es del 95%)

p = probabilidad de éxito, o proporción esperada

q = probabilidad de fracaso

ε^2 = precisión (Error máximo admisible en términos de proporción)

Lo más habitual es trabajar con un nivel de confianza del 95% cuyo aumento implica, a su vez, el incremento del tamaño de la muestra que se necesitará obtener. (...). Los valores de error más típicos con los que se suele trabajar son del 5% u 8%. En cualquier caso, se aconseja siempre valores inferiores al 10%. (González Bolea, Carmona Calvo, & Rivas Zapata, 2007)

Esta cantidad de pacientes se usó para cumplir con el objetivo específico de medir la satisfacción de los pacientes con respecto al Servicio de farmacia.

3.3. Técnicas e instrumentos

3.3.1. Técnicas

3.3.1.1. Encuesta

Es una técnica que permite la obtención de datos e información suministrada por un grupo de personas, sobre sí mismos o con relación a un tema o asunto en particular, que interesan a la investigación planteada. La encuesta es una técnica que posibilita la recolección de datos, sobre opiniones, actitudes, criterios, expectativas, etc., de los individuos y que permite cubrir a sectores amplios del universo dado, para una investigación determinada. (Becerra V., 2012).

3.3.1.2. Observación no experimental

Es una técnica que consiste en la utilización de los sentidos para captar cualquier hecho, fenómeno o situación relativa a la investigación en progreso. La observación puede ser experimental (el investigador forma parte o se integra con la comunidad o grupo donde se desarrolla el estudio) y no experimental (cuando el investigador observa de manera neutral, sin involucrarse en el medio, grupo o realidad en la que se lleva a cabo la investigación). (Becerra V., 2012).

Con esta técnica se identificó situaciones específicas que suceden en el proceso de atención (llegada de pacientes, espera en la cola, la atención en las ventanillas, capacidad de las ventanillas, etc.).

3.3.1.3. De análisis: Pruebas estadísticas u otra.

Las pruebas estadísticas empleadas en esta investigación fueron:

- Prueba de X^2
- Prueba de Komolgorov-Smirnov (K-S)
- Análisis Factorial
- Coeficiente de Cronbach

3.3.2. Instrumentos

3.3.2.1. Cuestionario

Se diseñó un cuestionario auto-administrable semi-estructurado haciendo énfasis sobre la experiencia de los pacientes con el servicio de dispensación teniendo como antecedentes el cuestionario el Cuestionario del INEI de título ENCUESTA NACIONAL DE SATISFACCIÓN DE USUARIOS DEL ASEGURAMIENTO EN SALUD y de la ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DE USUARIOS EXTERNOS DE SERVICIOS DE SALUD. (ANEXO 1)

El cuestionario está conformado por:

- Introducción y datos de tipo demográfico.
- 12 preguntas cerradas en una escala de intervalos (de 1 a 5), 5 preguntas sobre el Área de Farmacia y 7 preguntas sobre Servicio de Atención.
- Un apartado final abierto para que los pacientes puedan expresar comentarios y/o sugerencias adicionales.

3.3.2.2. Guía de Observación

Se usó guías de observación (ANEXO 3 y ANEXO 4), para determinar la distribución de probabilidad de arribos y de servicio, además de comprobar el modelo con datos reales del sistema.

3.4. Fases del proceso de realización de una encuesta

1. Determinar la población que se va a encuestar.
2. Diseñar el cuestionario: tipo, contenido, número y secuencia de las preguntas, control del diseño o prueba piloto (pilotaje)
3. Fijar el tamaño de la muestra.
4. Seleccionar la muestra.
5. Organizar el trabajo de campo.
6. Realizar un tratamiento estadístico.
7. Analizar los resultados. (Maceiras, 2002)

3.5. Validación del cuestionario

Dicho cuestionario fue diseñado para ser distribuido en una hoja de tamaño A4.

3.5.1. Participantes del estudio: criterio de inclusión y exclusión

- Criterio de inclusión: Pacientes o familiares de los pacientes de la Farmacia de Consulta Externa que sepan leer y escribir.
- Criterio de exclusión: Pacientes o familiares de los pacientes de la Farmacia de Consulta Externa que no sepan leer y ni escribir, ser farmacéuticos o cualquier trabajador del hospital, ser familiares de pacientes en Emergencia debido a la situación delicada que encuentra y afronta el paciente en dicha Área.

3.5.2. Procedimiento muestral y tamaño muestral

No probabilístico (muestral): Se incluyeron a todos los pacientes que satisfacen con los criterios de inclusión y que asistieron durante el período de estudio.

A fines de la validación se pretendió realizar un total de 369 pacientes completos para la Farmacia Consulta Externa.

3.5.3. Instrumento de medición

Cuestionario auto-administrable y semi-estructurado. Fueron concedidos a los pacientes o familiares durante la finalización de la prestación del servicio. (ANEXO 1)

3.5.4. Encuesta del paciente

El cuestionario fue entregado a los pacientes o familiares por ayudantes externos al momento de culminar su servicio, para fueran concluidos en forma confidencial. Además, optan por una breve introducción para el completado del cuestionario, además de una breve explicación por parte de los ayudantes, que aclaraban ciertos puntos:

- Finalidad del estudio: “este cuestionario tiene como fin conocer su opinión del servicio recibido”.
- Aclarar que es de carácter “anónimo”
- Solicitar al paciente o al familiar cordialmente que “complete el cuestionario”.

3.5.5. Periodo de recolección de datos

4 meses, 9 de Julio hasta 9 Octubre del 2018.

3.5.6. Procesamiento de datos

3.5.6.1. Construcción e introducción de la base de datos

Se construyó una base de datos en el SPSS (ANEXO 9) y para ingresar los datos de los cuestionarios. (Véase ANEXO 10).

3.5.6.2. Tratamiento estadístico

Se utilizó el programa estadístico SPSS 22.0 para Windows. En el caso de variables cualitativas se calcularon las frecuencias absolutas y relativas para cada categoría. En los ítems relacionados con la satisfacción de los pacientes, se tabularon las opiniones con relación a las frecuencias absolutas.

Para la realización del análisis factorial exploratorio de componentes principales se llevaron a cabo las siguientes etapas:

- Cálculo y examen de matrices de correlaciones: el objetivo del análisis factorial de componentes principales es el análisis de la matriz de correlaciones y, más concretamente, la obtención de factores que reproduzcan y expliquen las correlaciones observadas. Para que puedan existir factores es condición imprescindible que los ítems que se analizan estén correlacionados. La comprobación de esta condición se realiza a través de indicadores relativos a la matrices de correlaciones:
 - Test de esfericidad de Barlett: se utiliza para comprobar la Hipótesis Nula que afirma que las variables no están correlacionadas en la población. Es decir, comprueba si la matriz de correlaciones es una matriz de identidad (...), ya que sino no hay variables correlacionadas y habría que reconsiderar el uso de éste método. (Montoya Suárez, 2007)

- Índice de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO): compara las magnitudes de los coeficientes de correlación observados con las magnitudes de los coeficientes de correlación parcial. Un índice KMO superior a 0.90 es muy bueno, meritorio de 0.80, mediano si supera el 0.70, mediocre alrededor de 0.60 y no es aceptable por debajo de 0.50.
- Aplicación del método de componentes principales: por medio del cual se exploran las posibilidades de reducir la información mediante la construcción de un nuevo conjunto de variables (factores) a partir de las interacciones observadas en los datos.
- Rotación de los factores: si se obtiene más de un factor, las rotaciones colocan a las variables en menos factores diseñados para explicarlas, concentran la varianza de las variables en menos factores y, en general, proporcionan un medio para facilitar la interpretación de la solución factorial obtenida.

Aunque hay distintos tipos de rotaciones, para este estudio se estipuló los métodos de rotación oblicua (Oblimin), ya que se ha considerado que es la más realista, ofreciendo resultados más claros y aportando información sobre la relación entre los factores.

- Interpretación de los factores: durante esta etapa se estudia la composición de las cargas factoriales significativas de cada factor, y se les da un nombre. Cuanta más varianza total explique un factor será mejor, de forma tal que debe escogerse un número de factores que explique el máximo de varianza total.

Con relación a la cantidad de factores a conservar en el análisis factorial, se aplican diferentes criterios y se aconseja utilizar más de uno de ellos. Un método muy empleado es la regla Kaiser-Guttman de extracción de factores con eigenvalues (valores propios o autovalores) superior a 1. Los eigenvalues expresan porcentajes de varianza explicada por cada factor, con relación total de la varianza de las variables iniciales. Otro criterio es el porcentaje de varianza explicada por la estructura factorial emergente y en este caso se recomienda que la solución factorial explique, aproximadamente, un 50% de la variabilidad total del test.

Otro de los criterios de selección de factores más empleados es el dominado scree test o gráfico de sedimentación. Este gráfico despliega la relación entre los eigenvalues y los factores, identificando el número de factores que se deberían extraer. En el eje vertical u ordenada se representan eigenvalues, y en el horizontal o abscisa, el número de factores. Sobre la gráfica resultante se traza una línea recta base a la altura de los últimos autovalores (lo más pequeños) y aquellos queden por encima indicarán el número de factores a retener. (Hayes, 1995) (Argibay, 2006) (Sánchez Pedraza & Gómez Restrepo, 1998) (Sanchez & Echeverry, 2004) (Cronbach, 1951) (Clemente Díaz, 1992) (Bland & Altam, 1997).

Por otro lado la fiabilidad se estimó a través del coeficiente alfa de Cronbach, el cual se basa en el análisis de las varianzas de los ítems, a partir de una sola aplicación del cuestionario (...). También se calculó la correlación medio ítem-total y se realizó una correlación de Pearson entre los ítems y la puntuación total de la escala de satisfacción. . (Hayes, 1995) (Argibay, 2006) (Sánchez Pedraza & Gómez Restrepo, 1998) (Sanchez & Echeverry, 2004) (Cronbach, 1951) (Clemente Díaz, 1992) (Bland & Altam, 1997)

3.5.7. Análisis de ítems

A fin de proponer un cuestionario que valore la satisfacción de los pacientes con la Farmacia en su conjunto, se aplicaron procedimientos de análisis de ítems derivados de la Teoría Clásica de los Tests.

Para ello, se procedió a reunir en una única base de datos obtenidos para la actividad en la Farmacia. A partir de estos resultados generales y utilizando el programa estadístico SPSS 22.0 para Windows, se calcularon el índice de aprobación y el índice de discriminación del cuestionario. (Jay Coher & Swerdlik, 2006)

El índice de aprobación del ítem proporciona una medida del porcentaje de pacientes que están de acuerdo con cada uno de los ítems y, para calcularlo, se estableció el índice “p” que corresponde a la calificación más alta (“Muy Bueno”). (Jay Coher & Swerdlik, 2006), (Hogan, 2004)

El índice de discriminación se utiliza para conocer el poder discriminante de cada uno de los ítems de la escala, es decir, se refiere a la capacidad del ítem para diferenciar, en términos estadísticos, entre grupos de pacientes agrupados según un determinado criterio (en este caso, el nivel de satisfacción). Este índice y la pertenencia al grupo clasificado como de “alto” o “bajo” nivel de satisfacción. Los grupos fueron identificados y diferenciados apelando a un método de diferenciación sugerido por (Hogan, 2004).

3.5.8. Evidencia de estructura interna y consistencia interna

Para analizar la estructura interna de la escala se realizó un análisis factorial de componentes principales. La factibilidad del análisis se evaluó mediante el índice de adecuación muestral KMO y la prueba de esfericidad de Bartlett.

Al igual que con los cuestionarios individuales, la extracción de los factores se realizó utilizando un criterio combinado: la regla de Kaiser-Gutman de auto valores (eigenvalues) superiores a 1 y el criterio de selección del sreen-test (gráfico de sedimentación). A los fines, de estimar la consistencia interna de la escala, se calculó el coeficiente alfa de Cronbach.

3.6. Metodología para recopilación de datos para el modelo del sistema

Para identificar un sistema mediante la Teoría de Colas, es esencial tener una base de datos que se obtiene del sistema real que se desea representar mediante un modelo.

Los métodos de análisis de datos fueron estadísticos, determinando tablas de frecuencia y las medidas de tendencia central, así como gráficos de histograma. Para el análisis de datos de entrada la metodología que se siguió fue la de ajustar una distribución probabilística que mejor se ajuste a los tiempos entre llegada y tiempo de servicio.

3.6.1. Tiempo entre llegada

Debido a que la base de datos es considerada lo bastante grande (Diciembre del 2018 a Febrero del 2018) es recomendable emplear la herramienta INPUT ANALYZER para ajustar la distribuciones seleccionando la distribución con el menor error cuadrado, además de considerar las pruebas X^2 y Kolmogorov-Smirnov (K-S). Las distribuciones seleccionadas se asignaron dependiendo del día y del intervalo de horas establecidas. (Ver 4.1).

3.6.2. Tiempo de servicio

La metodología a seguir será la de dividir los tiempo de servicio por tipo de ventanilla, donde en la ventanilla preferencial se toman dos distribuciones diferentes debido a la influencia de la hora. (Ver 4.2).

Es recomendable emplear la herramienta INPUT ANALYZER para ajustar las distribuciones seleccionando la distribución con el menor error cuadrado, además de considerar las pruebas X^2 y Kolmogorov-Smirnov (K-S).

3.7. Pasos para la elaboración de un modelo de simulación

A continuación en la Fig. 3.1 se muestra los pasos que se siguieron para el modelo de simulación.

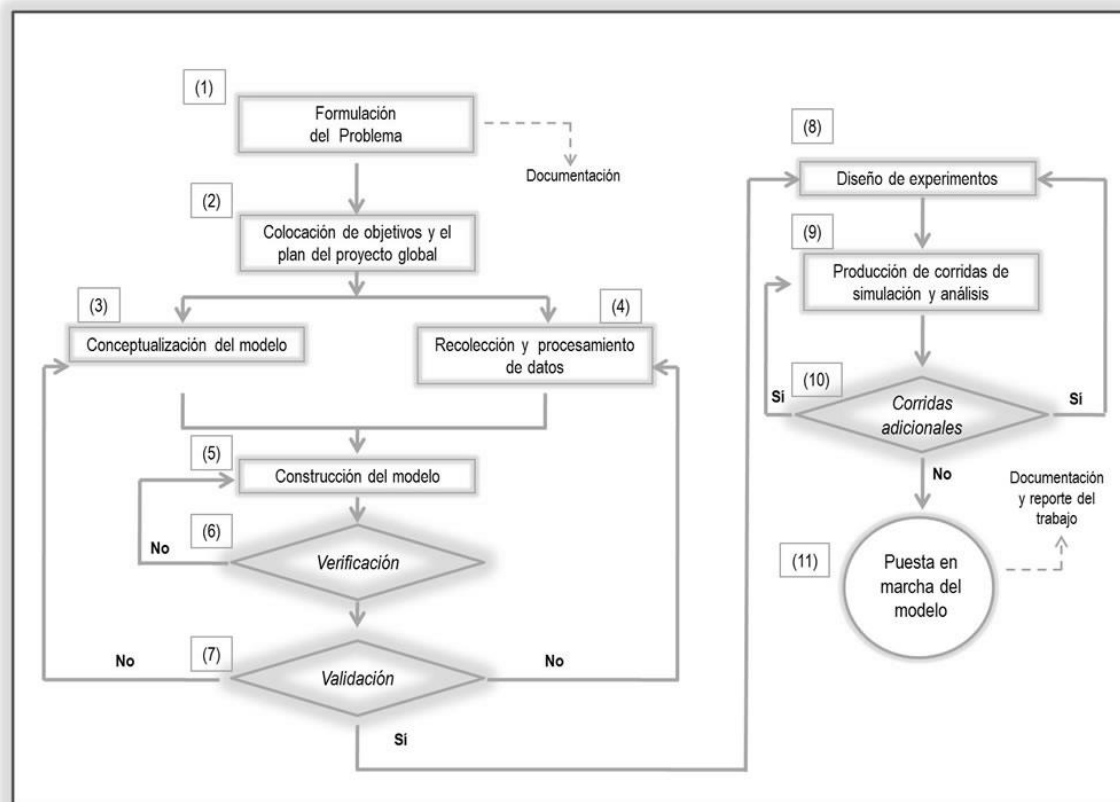


Fig. 3.1 Diagrama de flujo - elaboración del modelo

Fuente: Etapas de un modelos de simulación y la modelación con FlexSim (Marmolejo, Macías, & Robles, 2012)

En el Paso 6 de la Fig. 3.1 se podrá verificar si el modelador alimentó al software de simulación con información correcta. Así mismo, se debe corroborar que al momento de terminar el modelo no hayan cambiado las condiciones del sistema real. (Marmolejo, Macías, & Robles, 2012)

En el Paso 8 de la Fig. 3.1 se planean los experimentos que se harán mediante el modelo de simulación establecido. Algunos de los aspectos que se deben definir son: las condiciones bajo las cuales se harán las simulaciones, la duración del tiempo que se desea simular y el número de simulaciones requeridas. (Marmolejo, Macías, & Robles, 2012)

3.8. Validación de un modelo de simulación

El proceso de validación tiene como objetivo asegurar que el modelo es una buena representación del sistema real. Se pueden emplear métodos cuantitativos y cualitativos. Para el método cuantitativo, se utiliza una herramienta estadística en la que se comparan los datos de salida del modelo con los resultados reales; otro lado, el método cualitativo implica que un experto revise los resultados de salida y mediante sus conocimientos discierna las capacidades del modelo. (Cam Chiang, 2014)

Según Guasch (2002), para analizar un sistema e interpretar correctamente sus resultados, se debe determinar ciertas características intrínsecas a su comportamiento dinámico, es decir, establecer si un modelo se comporta como un sistema terminal (finito) o no terminal, el cual se caracteriza por su estado estacionario. La Simulación de un sistema terminal es aquella que se inicia en un

determinado estado previsto por el diseñador y que va a ser ejecutada hasta que ocurra un determinado evento, previamente identificado, mediante el cual se detendrá la simulación.

El mismo autor lista los siguientes aspectos para el análisis de este tipo de sistema:

- Como la finalización de este sistema está determinada por un evento, no es necesario preocuparse de este aspecto.
- Es posible tratar de forma independiente a cada una de las repeticiones y aplicarles métodos estadísticos.
- Se debe determinar el número de repeticiones para obtener resultados de calidad y confiables. Según Guasch (2002) existen dos formas de hallarlo; para la primera, se especifica una precisión deseada y se deberá realizar las réplicas necesarias hasta alcanzarlas, el problema percibido es que no se sabe cuántas serán; en la segunda forma, se especifica un número de repeticiones mediante la aplicación del concepto de intervalos de confianza. Aplicando la distribución t-student se obtiene el siguiente intervalo de confianza: observación del sistema o experimentación.

$$h = t_{(n-1, 1-\alpha/2)} \frac{S_x}{\sqrt{n}}$$

A partir de este se determina el número de réplicas (n^*) para cierto ancho de intervalo específico (h^*), donde $\lceil \cdot \rceil$ significa redondeo hacia el próximo entero, se calcula de la siguiente manera:

$$n^* = \left\lceil n \left(\frac{h}{h^*} \right)^2 \right\rceil$$

Por otro lado, la simulación de un sistema no terminal no tiene establecido el momento en que comienza y en el que termina. Dado esto, se requiere determinar la longitud de réplicas. Cabe resaltar que no es posible utilizar el método de repeticiones independientes empleadas anteriormente, ya que los valores iniciales ocasionan un sesgo en los resultados; por lo tanto, se requiere eliminar el periodo de carga y comenzar el análisis cuando el sistema se estabilice. (Cam Chiang, 2014)

3.9. Aspectos éticos

Para ser considerados éticos, las investigaciones deben responder a las necesidades de la comunidad y por lo tanto, la investigación con sujetos humanos debe involucrar a la comunidad donde se llevan a cabo (...). Por lo que esta investigación busca beneficiar a los pacientes del Hospital III José Cayetano Heredia-Piura. (Colegio Médico de Honduras, 2012).

Los datos y resultados obtenidos de esta investigación no han sido alterados ni modificados durante el desarrollo de la presente investigación, así pues el desarrollo del estudio expresado es de total autoría del tesista respetando los derechos de autor de los textos extraídos.

Esta investigación se mantiene neutral y objetiva, es decir sin perjudicar o favorecer los elementos que fueron objeto de estudio. De igual manera se mantuvo la confidencialidad de los datos, al momento de la participación de los pacientes en la encuesta, mediante la comunicación escrita en los encabezados del cuestionario dándoles a entender el objetivo del estudio y su carácter anónimo.

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE DATOS

Siguiendo la metodología descrita se procederá a evaluar los datos de entrada para diseñar un modelo del sistema. Para los tiempos entre llegada (Consulta Externa y Emergencia) y tiempo de servicio (Emergencia, Preferencial y Asistencial) para el modelo de simulación.

En la presente investigación se han clasificado los días de atención en día Pico, día Normal y día Valle. La clasificación de los días se diferencia en el volumen de arribos presentados en algunos días especiales como quincena, fin de mes, quincena, día sábado, etc. Por lo que se estableció tres tipos de día:

- **Día Pico:** Son los días con más aglomeración de pacientes, lo que se ve reflejado en la cantidad de pacientes total. Los días que conforman en este grupo, son los fines de mes, mayormente entre el martes de la tercera semana del mes hasta los tres primeros días del siguiente mes. Por lo general, para regular la atención de los pacientes, la farmacia abre dos ventanillas en preferencial y asistencial, normalmente a partir de 10 A.M.
- **Día Normal:** Son los días donde el volumen no están alto pero tampoco tan bajo lo que se ve reflejado en la cantidad de pacientes total. Los días que conforman en este grupo, habitualmente entre la segunda y tercera semana del mes. Por lo general, para regular la atención de los pacientes, la farmacia abre dos ventanillas en asistencial, normalmente a partir de 10 A.M.
- **Día Valle:** Son los días donde los arribos entre pacientes son bajo, se ve reflejado en la cantidad de pacientes total. Los días que conforman en este grupo, usualmente son los primeros días del mes.

4.1. Tiempo entre llegada (Consulta Externa)

Para una mejor exactitud en la estimación de las distribuciones de tiempo, entre cada arribo que siguen los pacientes, se usa la herramienta INPUT ANALYZER, donde se tendrá en una alta consideración el menor error cuadrado y las pruebas de bondad de ajuste. Se aplicarán las pruebas de Chi-cuadrado y de Kolmogorov-Smirnov. Donde la hipótesis nula afirma que la variable aleatoria se ajusta a la distribución de probabilidad con los parámetros.

4.1.1. Día Pico

- **Llegada antes de las 8**

Se observa en la Fig. 4.1, el resultado del análisis de datos donde se obtuvo el error cuadrático de cada distribución de probabilidad respectivamente, seleccionando la distribución con el menor valor. En este caso, la distribución *Exponential* presenta menor error cuadrático. Se analiza el valor del p-value. En caso este valor sea mayor a 0.05, hay evidencias suficientes para aceptar la hipótesis nula.

Nuestro indicador pasa el test de Chi-cuadrado, arroja un valor $p = 0.581$, mayor que el valor del riesgo 0.05 (5%), además pasa el test de K-S.

Para este caso, el resultado del p-value es mayor para la prueba X^2 y también la prueba K-S; por lo tanto, se concluye que hay evidencias suficientes para aprobar la hipótesis nula es decir, que la distribución *Exponential* se ajusta al dato TIEMPO ENTRE LLEGADA ANTES DE LAS 8.

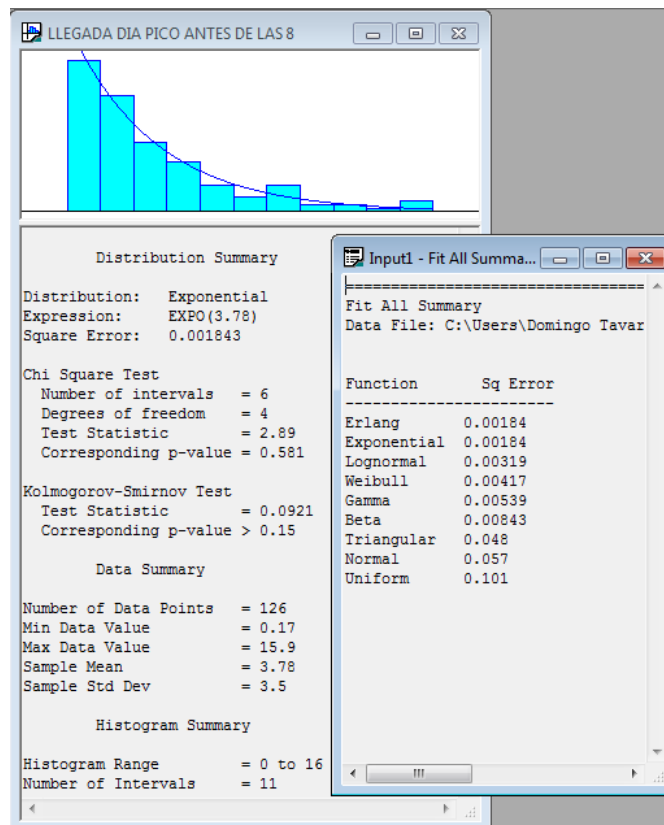


Fig. 4.1 Distrib. Tiempo entre llegada antes de las 8 (PICO)

- **Llegada mañana (8 - 13)**

Se observa en la Fig. 4.2 el resultado del análisis de datos donde se obtuvo el error cuadrático de cada distribución de probabilidad respectivamente, seleccionando la distribución con el menor valor. En este caso, la distribución *Weibull* presenta menor error cuadrático.

Se analiza el valor del p-value. En caso este valor sea mayor a 0.05, hay evidencias suficientes para aceptar la hipótesis nula.

Nuestro indicador pasa el test de Chi-cuadrado, arroja un valor $p = 0.579$, mayor que el valor del riesgo 0.05 (5%), sin embargo no pasa el test de K-S, arroja un valor $p = 0.0172$.

Para este caso, el resultado del p-value es mayor para la prueba X^2 y pero menor K-S, se observa en la gráfica una buen acercamiento a la curva; por lo tanto, se concluye que hay evidencias suficientes para aprobar la hipótesis nula; es decir, que la distribución *Weibull* se ajusta al dato TIEMPO ENTRE LLEGADA 8 A 13.

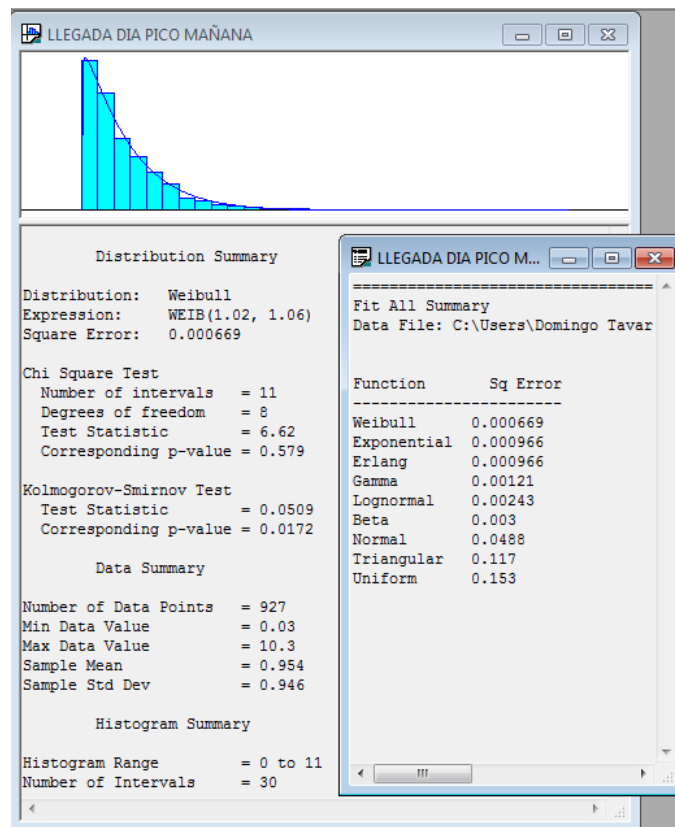


Fig. 4.2 Distrib. Tiempo entre llegada 8-13 (PICO)

- **Llegada Tarde (13 - 17)**

Se observa en la Fig. 4.3, el resultado del análisis de datos donde se obtuvo el error cuadrático de cada distribución de probabilidad respectivamente, seleccionando la distribución con el menor valor. En este caso, la distribución *Exponential* presenta menor error cuadrático.

Se analiza el valor del p-value. En caso este valor sea mayor a 0.05, hay evidencias suficientes para aceptar la hipótesis nula.

Nuestro indicador pasa el test de Chi-cuadrado, arroja un valor $p = 0.475$, mayor que el valor del riesgo 0.05 (5%), además pasa el test de K-S, por lo tanto, se concluye que hay evidencias suficientes para aprobar la hipótesis nula, es decir, que la distribución *Exponential* se ajusta al dato TIEMPO ENTRE LLEGADA 13 A 17.

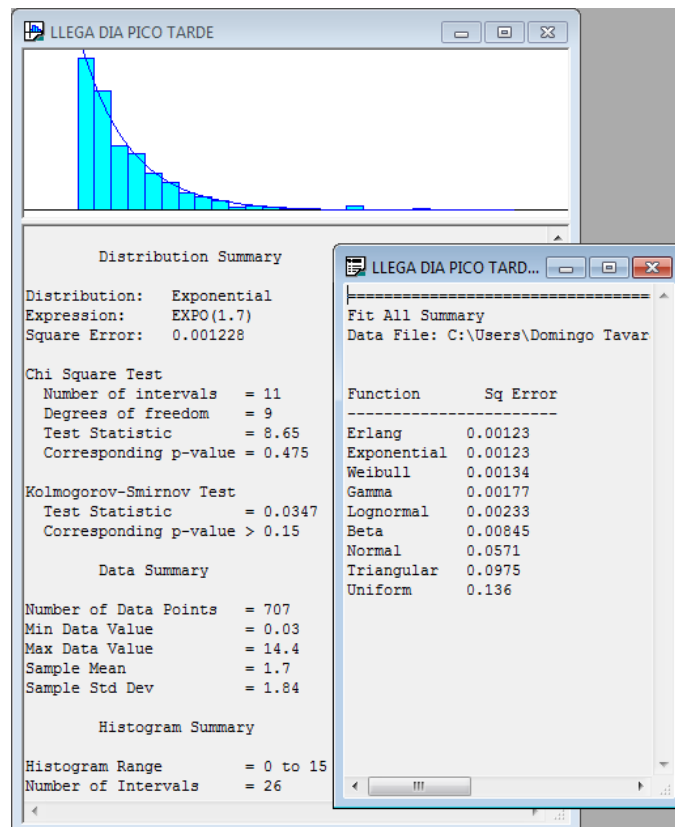


Fig. 4.3 Distrib. Tiempo entre llegada 13 a 17 (PICO)

- **Llegada Tarde (17 – 19)**

Se observa que en la Fig. 4.4, el resultado del análisis de datos donde se obtuvo el error cuadrático de cada distribución de probabilidad respectivamente, seleccionando la distribución con el menor valor. En este caso, la distribución *Lognormal* presenta menor error cuadrático.

Se analiza el valor del p-value. En caso este valor sea mayor a 0.05, hay evidencias suficientes para aceptar la hipótesis nula.

Nuestro indicador pasa el test de Chi-cuadrado, arroja un valor $p = 0.145$, mayor que el valor del riesgo 0.05 (5%), además pasa el test de K-S, por lo tanto, se concluye que hay evidencias suficientes para aprobar la hipótesis nula, es decir, que la distribución *Lognormal* se ajusta al dato TIEMPO ENTRE LLEGADA 17 A 19.

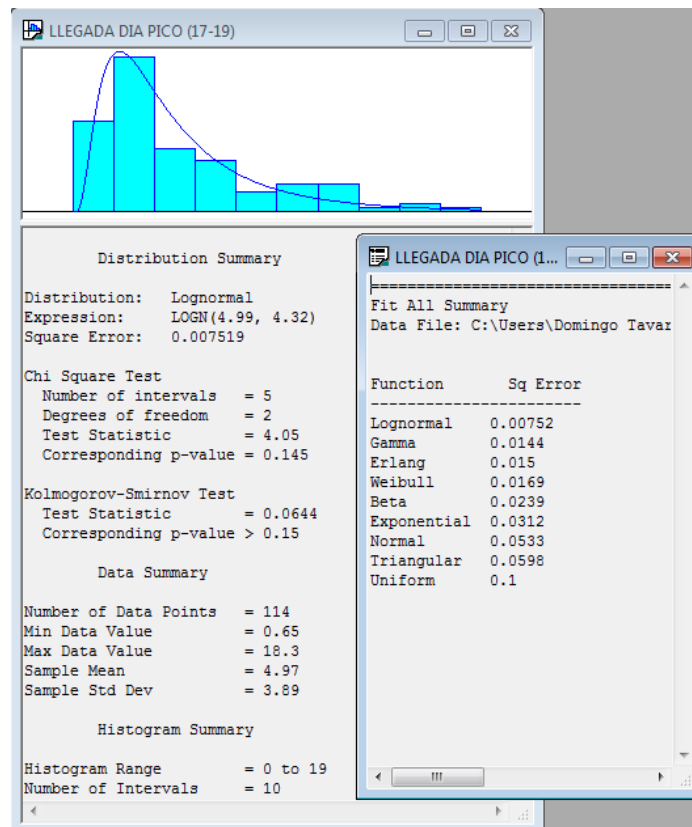


Fig. 4.4 Distrib. Tiempo entre llegada 17 a 19 (PICO)

4.1.2. Día Normal

- Llegada antes de las 8

Se observa en la Fig. 4.5, el resultado del análisis de datos donde se obtuvo el error cuadrático de cada distribución de probabilidad respectivamente, seleccionando la distribución con el menor valor. En este caso, la distribución *Lognormal* presenta menor error cuadrático.

Se analiza el valor del p-value. En caso este valor sea mayor a 0.05, hay evidencias suficientes para aceptar la hipótesis nula.

Nuestro indicador pasa el test de Chi-cuadrado, arroja un valor $p = 0.353$, mayor que el valor del riesgo 0.05 (5%), además pasa el test de K-S.

Para este caso, el resultado del p-value es mayor para la prueba X^2 , además pasa el test K-S; por lo tanto, se concluye que hay evidencias suficientes para aprobar la hipótesis nula; es decir, que la distribución *Lognormal* se ajusta al dato TIEMPO ENTRE LLEGADA ANTES A LAS 8.

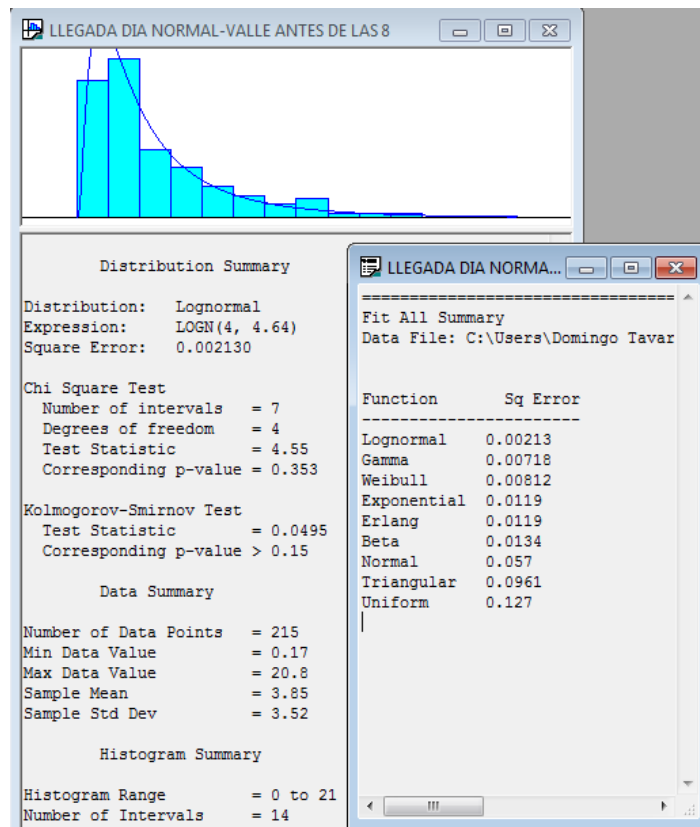


Fig. 4.5 Distrib. Tiempo entre llegada antes de las 8 (NORMAL)

- **Llegada mañana (8 - 13)**

Se observa en la Fig. 4.6, el resultado del análisis de datos donde se obtuvo el error cuadrático de cada distribución de probabilidad respectivamente, seleccionando la distribución con el menor valor. En este caso, la distribución *Gamma* presenta menor error cuadrático.

Se analiza el valor del p-value. En caso este valor sea mayor a 0.05, hay evidencias suficientes para aceptar la hipótesis nula.

Nuestro indicador pasa el test de Chi-cuadrado, arroja un valor $p = 0.201$, mayor que el valor del riesgo 0.05 (5%), además pasa el test de K-S.

Para este caso, el resultado del p-value es mayor para la prueba X^2 , y pasa la prueba K-S, por lo tanto, se concluye que hay evidencias suficientes para aprobar la hipótesis nula; es decir, que la distribución *Gamma* se ajusta al dato TIEMPO ENTRE LLEGADA 8 A 13.

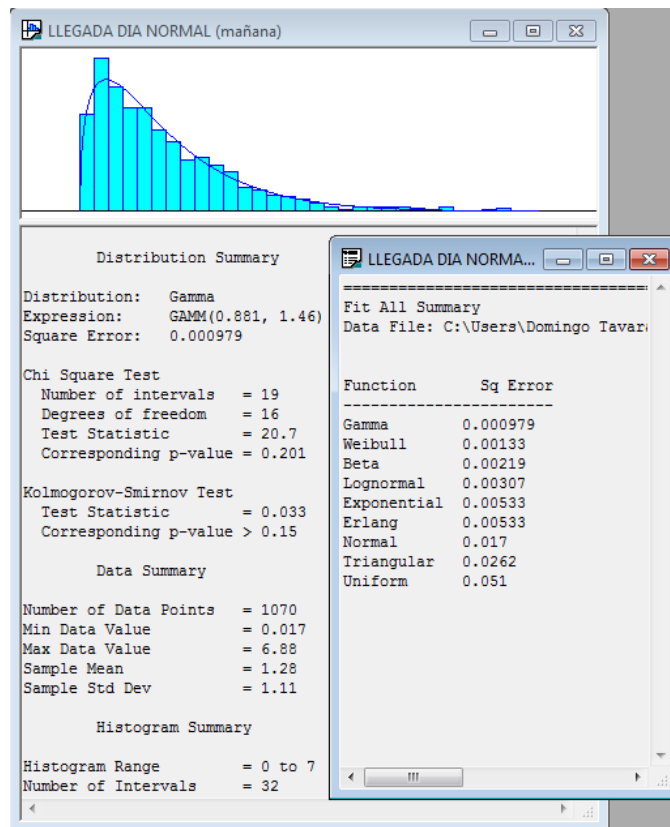


Fig. 4.6 Distrib. Tiempo entre llegada 8 a 13 (NORMAL)

- **Llegada Tarde (13 - 17)**

Se observa que en la Fig. 4.7, el resultado del análisis de datos donde se obtuvo el error cuadrático de cada distribución de probabilidad respectivamente, seleccionando la distribución con el menor valor. En este caso, la distribución *Weibull* presenta menor error cuadrático.

Se analiza el valor del p-value. En caso este valor sea mayor a 0.05, hay evidencias suficientes para aceptar la hipótesis nula.

Nuestro indicador pasa el test de Chi-cuadrado, arroja un valor $p = 0.316$, mayor que el valor del riesgo 0.05 (5%), además pasa el test de K-S.

Para este caso, el resultado del p-value es mayor para la prueba X^2 , pero mayor en la K-S; por lo tanto, se concluye que hay evidencias suficientes para aprobar la hipótesis nula; es decir, que la distribución *Weibull* se ajusta al dato TIEMPO ENTRE LLEGADA 13 A 17.

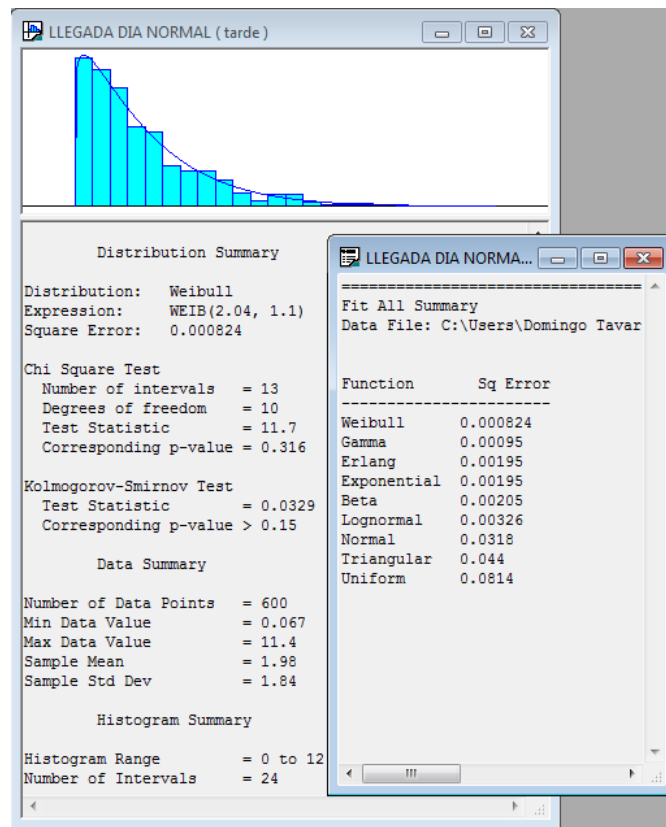


Fig. 4.7 Distrib. Tiempo entre llegada 13 a 17 (NORMAL)

- **Llegada Tarde (17 – 19)**

Se observa en la Fig. 4.8, el resultado del análisis de datos donde se obtuvo el error cuadrático de cada distribución de probabilidad respectivamente, seleccionando la distribución con el menor valor. En este caso, la distribución *Lognormal* presenta menor error cuadrático.

Se analiza el valor del p-value. En caso este valor sea mayor a 0.05, hay evidencias suficientes para aceptar la hipótesis nula.

Nuestro indicador pasa el test de Chi-cuadrado, arroja un valor $p = 0.137$, mayor que el valor del riesgo 0.05 (5%), además pasa el test de K-S.

Para este caso, el resultado del p-value es mayor para la prueba X^2 , y también mayor en la K-S; por lo tanto, se concluye que hay evidencias suficientes para aprobar la hipótesis nula; es decir, que la distribución *Lognormal* se ajusta al dato TIEMPO ENTRE LLEGADA 17 A 19.

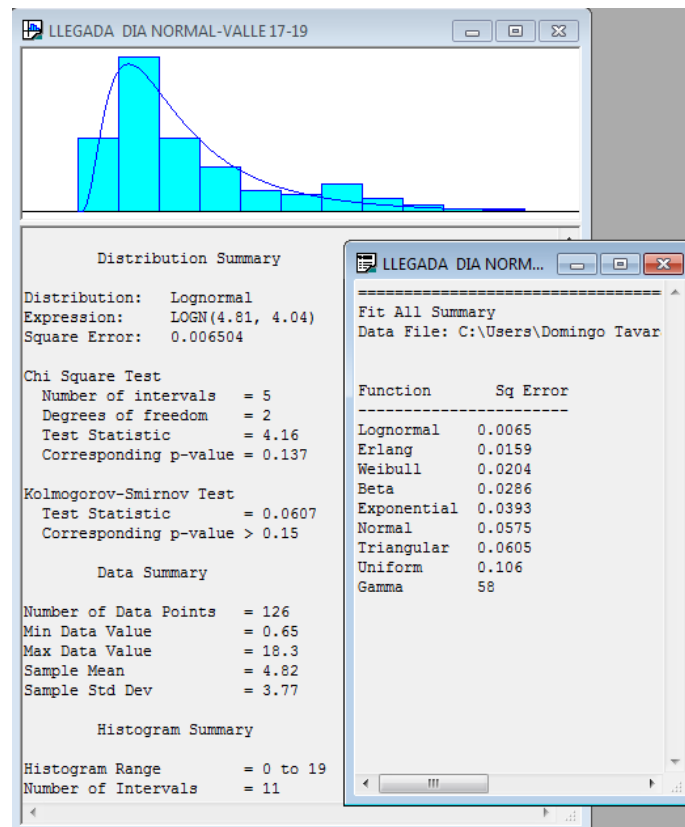


Fig. 4.8 Distrib. Tiempo entre llegada 17 a 19 (NORMAL)

4.1.3. Día Valle

- Llegada antes de las 8

Se observa en la Fig. 4.9, el resultado del análisis de datos donde se obtuvo el error cuadrático de cada distribución de probabilidad respectivamente, seleccionando la distribución con el menor valor. En este caso, la distribución *Lognormal* presenta menor error cuadrático.

Se analiza el valor del p-value. En caso este valor sea mayor a 0.05, hay evidencias suficientes para aceptar la hipótesis nula.

Nuestro indicador no pasa el test de Chi-cuadrado, arroja un valor $p = 0.353$, mayor que el valor del riesgo 0.05 (5%), además pasa el test de K-S.

Para este caso, el resultado del p-value es mayor para la prueba X^2 , y también en la K-S; por lo tanto, se concluye que hay evidencias suficientes para aprobar la hipótesis nula; es decir, que la distribución *Lognormal* se ajusta al dato TIEMPO ENTRE LLEGADA ANTES DE LAS 8.

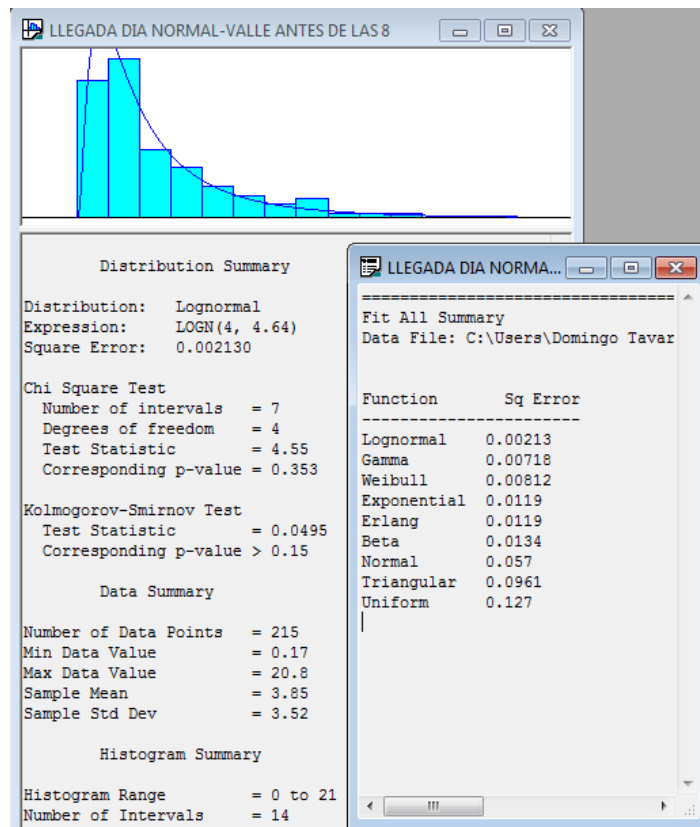


Fig. 4.9 Distrib. Tiempo entre llegada antes de las 8 (VALLE)

- **Llegada mañana (8 - 13)**

Se observa en la Fig. 4.10, el resultado del análisis de datos donde se obtuvo el error cuadrático de cada distribución de probabilidad respectivamente, seleccionando la distribución con el menor valor. En este caso, la distribución *Weibull* presenta menor error cuadrático.

Se analiza el valor del p-value. En caso este valor sea mayor a 0.05, hay evidencias suficientes para aceptar la hipótesis nula.

Nuestro indicador pasa el test de Chi-cuadrado, arroja un valor $p = 0.186$, mayor que el valor del riesgo 0.05 (5%), además pasa el test de K-S.

Para este caso, el resultado del p-value es mayor para la prueba X^2 , y también pasa la prueba K-S; por lo tanto, se concluye que hay evidencias suficientes para aprobar la hipótesis nula; es decir, que la distribución *Weibull* se ajusta al dato tiempo entre llegada (8-13).

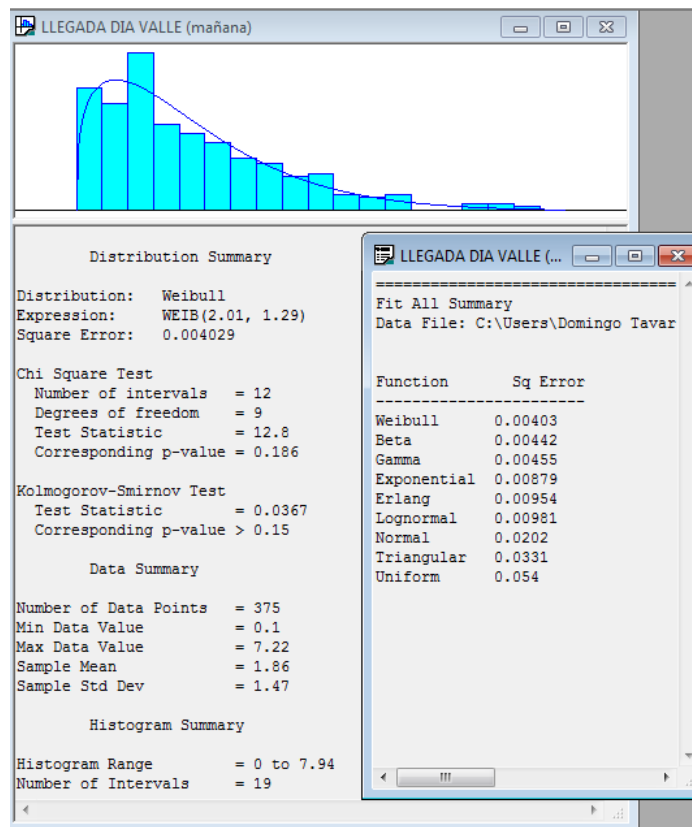


Fig. 4.10 Distrib. Tiempo entre llegada 8 a 13 (VALLE)

- **Llegada Tarde (13 - 17)**

Se observa en la Fig. 4.11, el resultado del análisis de datos donde se obtuvo el error cuadrático de cada distribución de probabilidad respectivamente, seleccionando la distribución con el menor valor. En este caso, la distribución *Lognormal* presenta menor error cuadrático.

Se analiza el valor del p-value. En caso este valor sea mayor a 0.05, hay evidencias suficientes para aceptar la hipótesis nula.

Nuestro indicador no pasa el test de Chi-cuadrado, arroja un valor $p = 0.02$, menor que el valor del riesgo 0.05 (5%), pero pasa el test de K-S, arroja un valor $p=0.0902$. Además, se puede observar que en la gráfica tiene una buena aproximación a la curva.

Para este caso, el resultado del p-value es menor para la prueba X^2 , pero mayor en la K-S; por lo tanto, se concluye que hay evidencias suficientes para aprobar la hipótesis nula; es decir, que la distribución *Lognormal* se ajusta al dato TIEMPO ENTRE LLEGADA 13 A 17.

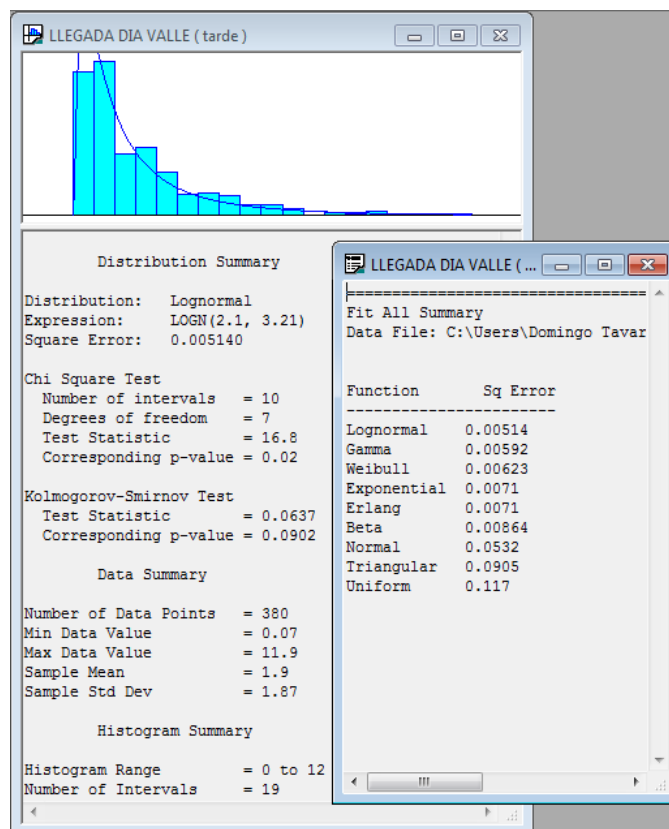


Fig. 4.11 Distrib. Tiempo entre llegada 13 a 17 (VALLE)

- **Llegada Tarde (17 – 19)**

Se observa en la Fig. 4.12, el resultado del análisis de datos donde se obtuvo el error cuadrático de cada distribución de probabilidad respectivamente, seleccionando la distribución con el menor valor. En este caso, la distribución *Lognormal* presenta menor error cuadrático.

Se analiza el valor del p-value. En caso este valor sea mayor a 0.05, hay evidencias suficientes para aceptar la hipótesis nula.

Nuestro indicador pasa el test de Chi-cuadrado, arroja un valor $p = 0.137$, mayor que el valor del riesgo 0.05 (5%), además pasa el test de K-S.

Para este caso, el resultado del p-value es mayor para la prueba X^2 , pero mayor en la K-S; por lo tanto, se concluye que hay evidencias suficientes para aprobar la hipótesis nula; es decir, que la distribución *Lognormal* se ajusta al dato TIEMPO ENTRE LLEGADA 17 A 19.

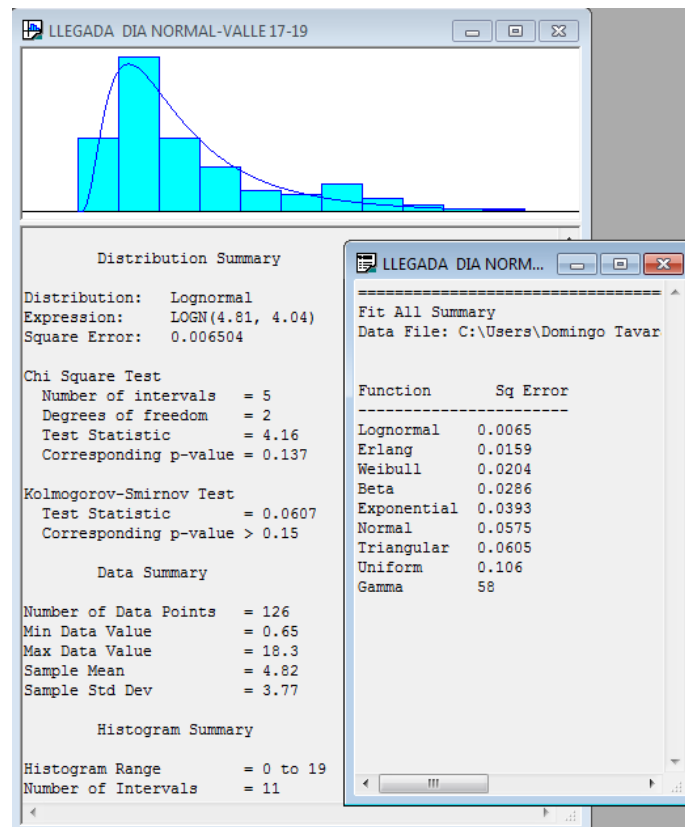


Fig. 4.12 Distrib. Tiempo entre llegada 17 a 19 (VALLE)

4.1.4. Tiempo entre llegada (Emergencia)

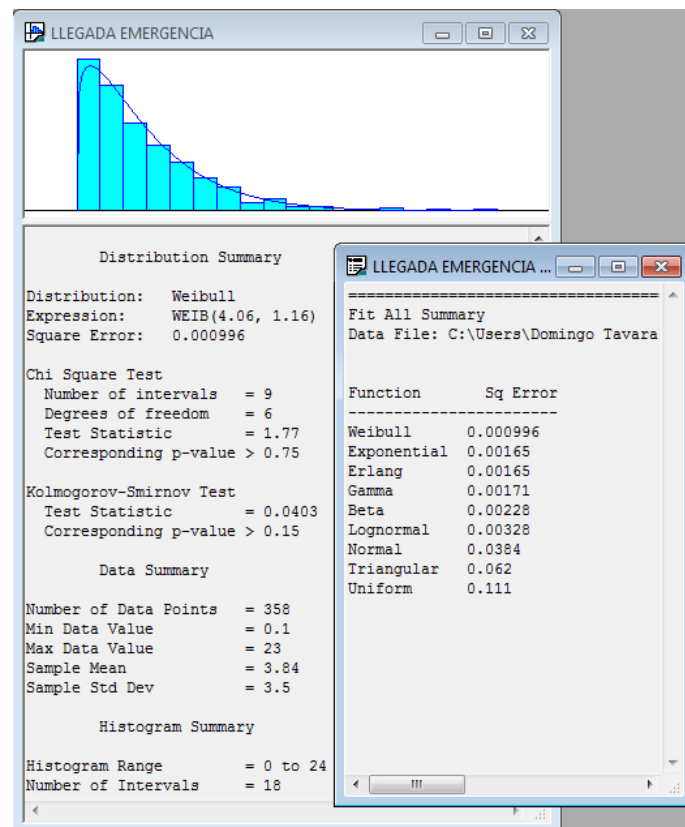


Fig. 4.13 Distrib. Tiempo entre llegada (EMERGENCIA)

Se observa en la Fig. 4.13 el resultado del análisis de datos donde se obtuvo el error cuadrático de cada distribución de probabilidad respectivamente, seleccionando la distribución con el menor valor. En este caso, la distribución *Weibull* presenta menor error cuadrático.

Se analiza el valor del p-value. En caso este valor sea mayor a 0.05, hay evidencias suficientes para aceptar la hipótesis nula.

Nuestro indicador pasa el test de Chi-cuadrado, arroja un valor $p > 0.75$, mayor que el valor del riesgo 0.05 (5%), además pasa el test de K-S.

Para este caso, el resultado del p-value es mayor para la prueba X^2 , y también pasa la prueba K-S; por lo tanto, se concluye que hay evidencias suficientes para aprobar la hipótesis nula; es decir, que la distribución *Weibull* se ajusta al dato tiempo entre llega en EMERGENCIA.

Tabla N° 4.1 Tabla de Distribuciones (Tiempo entre llegada)

TIEMPO ENTRE LLEGADA		Distribución de Probabilidad	p – value		Error Cuadrado (Sq-error)
			Chi-Cuadrado (X^2)	Kolmogorov-Smirnov (K-S)	
DIA PICO (CONSULTA EXTERNA)	Antes de las 8	EXPO (3.78)	0.581	> 0.15	0.00184
	Mañana (8-13)	WEIB (1.02,1.06)	0.579	0.0172	0.000669
	Tarde (13-17)	EXPO (1.7)	0.475	> 0.15	0.00123
	Tarde (17-19)	LOGN (4.99,4.32)	0.145	> 0.15	0.00752
DIA NORMAL (CONSULTA EXTERNA)	Antes de las 8	LOGN (4,4.64)	0.353	> 0.15	0.00213
	Mañana (8-13)	GAMM (0.881,1.46)	0.201	> 0.15	0.000979
	Tarde (13-17)	WEIB (2.04,1.1)	0.316	> 0.15	0.000824
	Tarde (17-19)	LOGN (4.81,4.04)	0.137	> 0.15	0.0065
DIA VALLE (CONSULTA EXTERNA)	Antes de las 8	LOGN (4,4.64)	0.353	> 0.15	0.00213
	Mañana (8-13)	WEIB (2.01,1.29)	0.186	> 0.15	0.00403
	Tarde (13-17)	LOGN (2.1,3.21)	0.02	0.0902	0.00514
	Tarde (17-19)	LOGN (4.81,4.04)	0.137	> 0.15	0.0065
EMERGENCIA		WEIB (4.06,1.16)	> 0.75	> 0.15	0.000996

En la Tabla N° 4.1, se aprecia las distribuciones de probabilidad con respecto al día y al intervalo de tiempo en el día, además de los valores más relevantes obtenidos del procesamiento de los datos.

4.2. Tiempo de servicio

Para una mejor exactitud en la estimación de las distribuciones de tiempo, se hará uso de la herramienta *INPUT ANALYZER*, donde se tendrá en una alta consideración el menor error cuadrado y las pruebas de bondad de ajuste. Donde la hipótesis nula afirma que la variable aleatoria se ajusta a la distribución de probabilidad con los parámetros.

4.2.1. Ventanilla Asistencial

Se observa en la Fig. 4.14, el resultado del análisis de datos donde se obtuvo el error cuadrático de cada distribución de probabilidad respectivamente, seleccionando la distribución con el menor valor. En este caso, la distribución *Lognormal* presenta menor error cuadrático.

Se analiza el valor del p-value. En caso este valor sea mayor a 0.05, hay evidencias suficientes para aceptar la hipótesis nula.

Nuestro indicador no pasa el test de Chi-cuadrado, arroja un valor $p = 0.0499$, menor que el valor del riesgo 0.05 (5%); pero se aproxima a 0.05.

Para este caso, el resultado del p-value es menor para la prueba X^2 , pero mayor en la K-S; por lo tanto, se concluye que hay evidencias suficientes para aprobar la hipótesis nula; es decir, que la distribución *Lognormal* se ajusta al dato tiempo de servicio en VENTANILLA ASISTENCIAL.

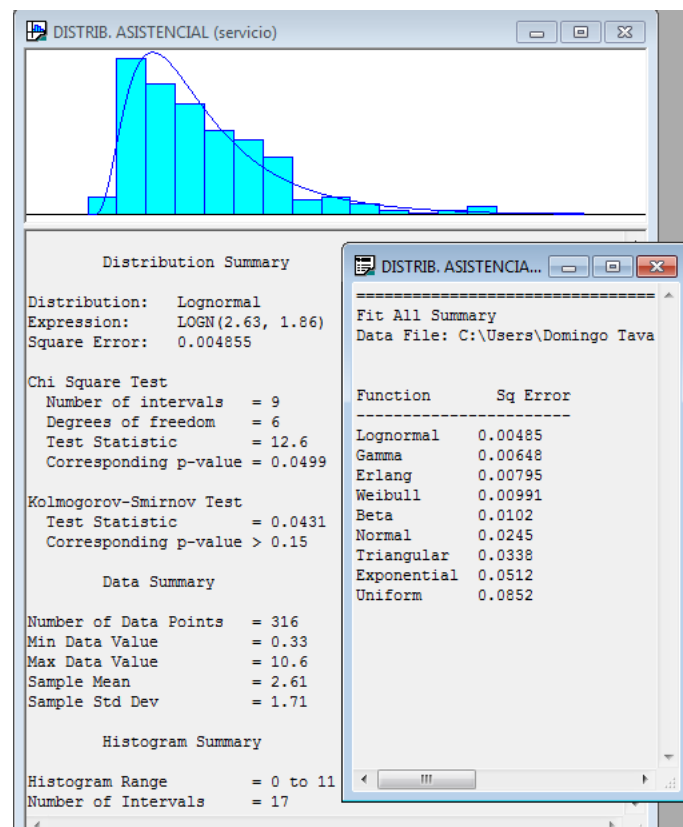


Fig. 4.14 Distrib. Tiempo de servicio (ASISTENCIAL)

4.2.2. Ventanilla Preferencial Mañana

Se observa en la Fig. 4.15, el resultado del análisis de datos donde se obtuvo el error cuadrático de cada distribución de probabilidad respectivamente, seleccionando la distribución con el menor valor. En este caso, la distribución *Lognormal* presenta menor error cuadrático.

Se analiza el valor del p-value. En caso este valor sea mayor a 0.05, hay evidencias suficientes para aceptar la hipótesis nula.

Nuestro indicador pasa el test de Chi-cuadrado, arroja un valor $p = 0.181$, mayor que el valor del riesgo 0.05 (5%), además pasa el test de K-S.

Para este caso, el resultado del p-value es mayor para la prueba X^2 y en la prueba K-S; por lo tanto, se concluye que hay evidencias suficientes para aprobar la hipótesis nula; es decir, que la distribución *Lognormal* se ajusta al dato tiempo de servicio en VENTANILLA PREFERENCIAL MAÑANA.

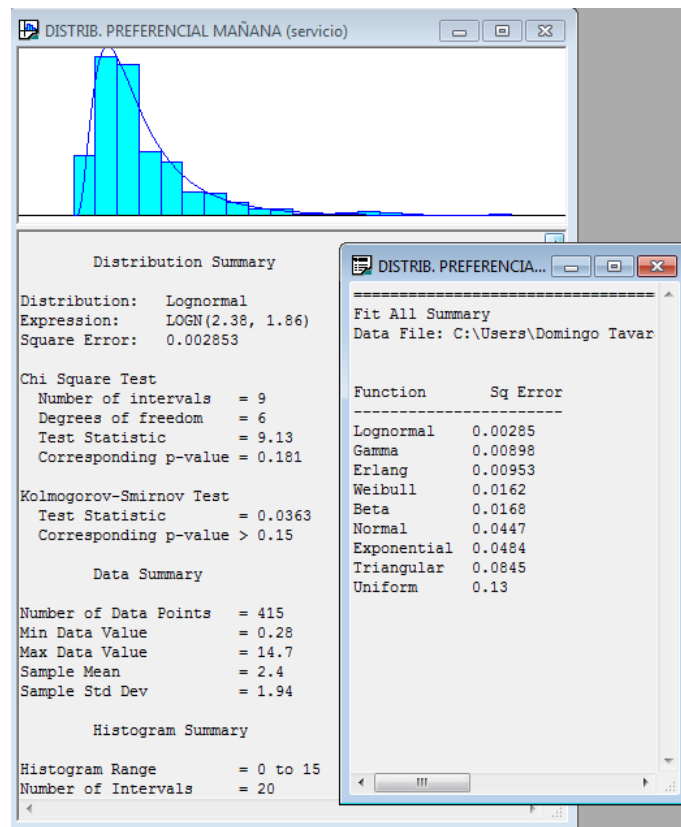


Fig. 4.15 Distrib. Tiempo de servicio (PREFERENCIAL MAÑANA)

4.2.3. Ventanilla Preferencial Tarde

Se observa en la Fig. 4.16, el resultado del análisis de datos donde se obtuvo el error cuadrático de cada distribución de probabilidad respectivamente, seleccionando la distribución con el menor valor. En este caso, la distribución *Lognormal* presenta menor error cuadrático.

Se analiza el valor del p-value. En caso este valor sea mayor a 0.05, hay evidencias suficientes para aceptar la hipótesis nula.

Nuestro indicador no pasa el test de Chi-cuadrado, arroja un valor $p = 0.0262$, menor que el valor del riesgo 0.05 (5%), sin embargo, sí pasa el test de K-S.

Para este caso, el resultado del p-value es menor para la prueba X^2 , pero mayor en la K-S, sin embargo en la gráfica los datos tienen una buena aproximación a la curva; por lo tanto, se concluye que hay evidencias suficientes para aprobar la hipótesis nula; es decir, que la distribución *Lognormal* se ajusta al dato tiempo de servicio en VENTANILLA PREFERENCIAL TARDE.

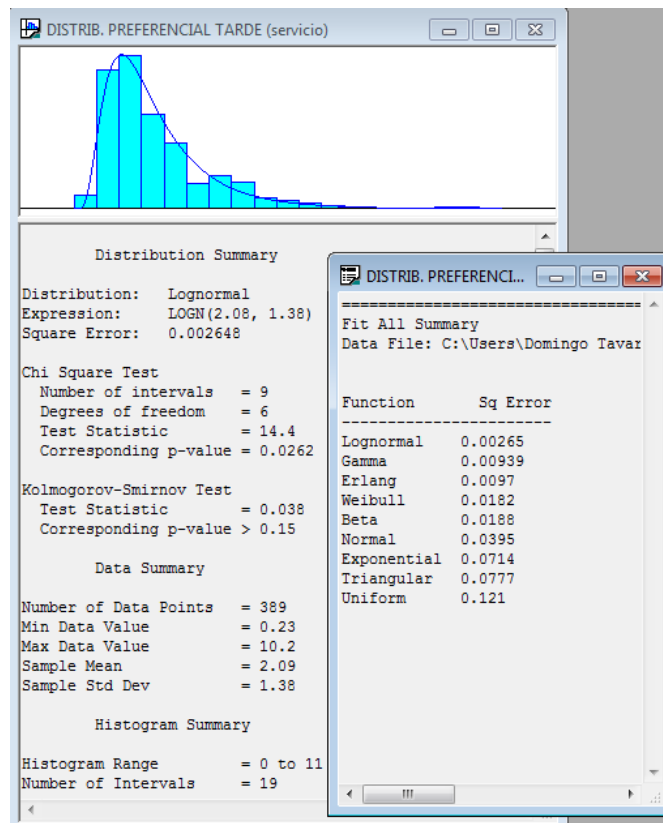


Fig. 4.16 Distrib. Tiempo de servicio (PREFERENCIAL TARDE)

4.2.4. Ventanilla Emergencia

Se observa en la Fig. 4.17, el resultado del análisis de datos donde se obtuvo el error cuadrático de cada distribución de probabilidad respectivamente, seleccionando la distribución con el menor valor. En este caso, la distribución *Lognormal* presenta menor error cuadrático.

Se analiza el valor del p-value. En caso este valor sea mayor a 0.05, hay evidencias suficientes para aceptar la hipótesis nula.

Nuestro indicador pasa el test de Chi-cuadrado, arroja un valor $p = 0.123$, mayor que el valor del riesgo 0.05 (5%); además pasa el test de K-S.

Para este caso, el resultado del p-value es mayor para la prueba X^2 y también la prueba K-S; por lo tanto, se concluye que hay evidencias suficientes para aprobar la hipótesis nula; es decir, que la distribución *Lognormal* se ajusta al dato tiempo de servicio en VENTANILLA EMERGENCIA.

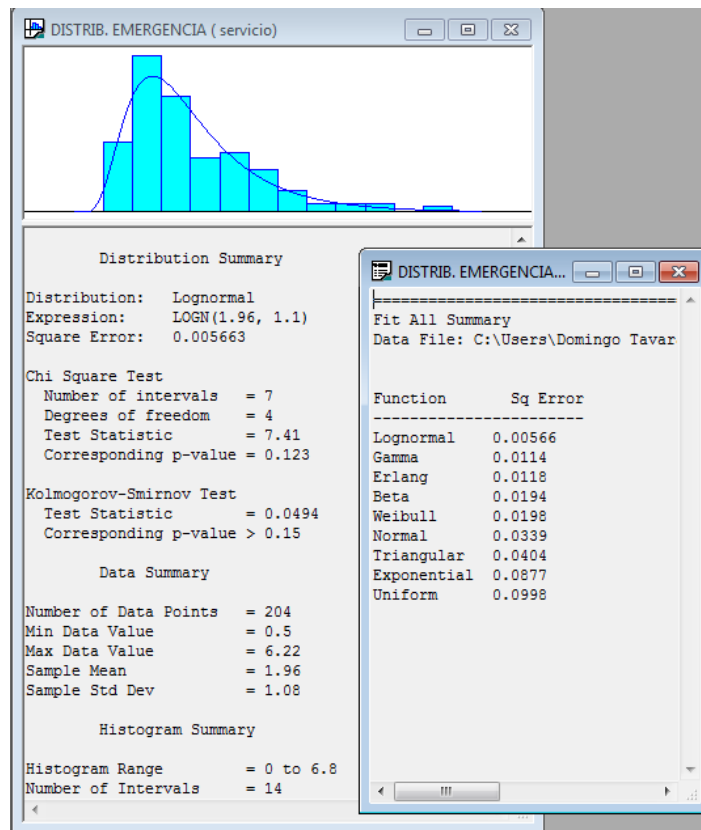


Fig. 4.17 Distrib. Tiempo de servicio (EMERGENCIA)

Tabla N° 4.2 Tabla de Distribuciones (Tiempo de Servicio)

TIEMPO DE SERVICIO	Distribución de Probabilidad	p – value		Error Cuadrado (Sq-error)
		Chi-Cuadrado (X ²)	Kolmogorov-Smirnov (K-S)	
ASISTENCIAL	LOGN (2.63,1.86)	0.0499	> 0.15	0.00485
PREFERENCIAL (MAÑANA)	LOGN (2.38,1.86)	0.181	> 0.15	0.00285
PREFERENCIAL (TARDE)	LOGN (2.08,1.38)	0.0262	> 0.15	0.00265
EMERGENCIA	LOGN (1.96,1.1)	0.123	> 0.15	0.00566

En la Tabla N° 4.2, se aprecia las distribuciones de probabilidad con respecto al tipo de ventanilla de la Farmacia, con sus respectivos valores obtenidos del análisis de datos en el INPUT ANALYZER.

CAPÍTULO V. DISEÑO DEL MODELO

En este capítulo se describe la construcción del modelo de simulación en el software Arena. En primer lugar se realiza una descripción del sistema estudiado, luego se describe los componentes, el proceso de construcción del modelo y su representación visual en 3D.

5.1. Descripción del sistema.

El Área de Farmacia se encuentra cerca del Área de Emergencia, para la simulación se toma como hora base las 7:00 A.M, donde en Consulta Externa, las ventanillas preferencial y asistencial permanecen inactivas hasta las 8:00 A.M. Para la Farmacia de Emergencia esta operativa las 24 horas.

Cada ventanilla es asistida por químicos farmacéuticos, donde la capacidad de la sala de espera es 30 asientos para preferencial y 24 asientos para asistencial.

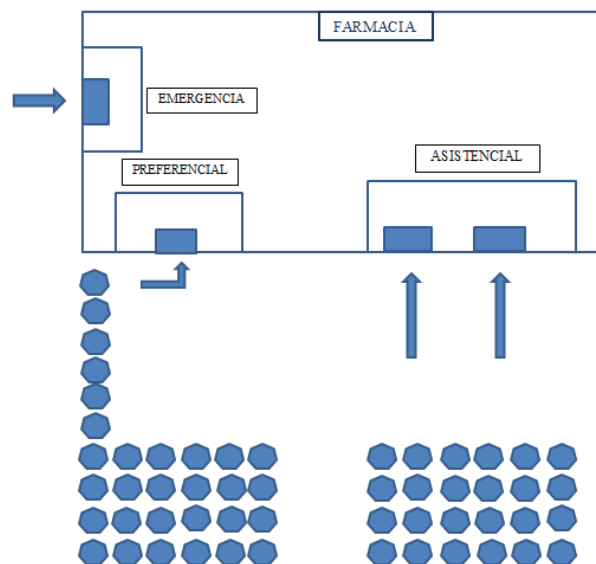


Fig. 5.1 Esquema de la Farmacia de Consulta Externa y Emergencia

Como se muestra en la Fig. 5.1 la farmacia está conformada por 3 zonas (emergencia, preferencial y asistencial) dependiendo si son pacientes de tercera edad, madres gestantes, madres lactantes discapacitados y madres, son atendidos por preferencial.

5.2. Modelo de simulación.

Se utilizó el software ARENA 14.0 para representar el sistema con el objetivo de aproximar la situación real.

5.2.1. Componentes del modelo

- 5.2.1.1. Entidades: Los pacientes que arriban al sistema representan las entidades. Estos pacientes tienen comportamientos distintos dependiendo del día y el intervalo de las horas, de tal forma que se ajustan a diferentes distribuciones. Para ello se origina módulos CREATE. Hay dos fuentes de entrada de entidades en la Farmacia: unos provenientes de Consulta Externa y otros del Área de Emergencia.

- 5.2.1.2. Atributos: Los atributos presentes miden una característica de “tiempo” y “valor” de las entidades en los diferentes procesos del sistema. En la Tabla N° 5.1 presenta los atributos utilizados en el modelo.

Tabla N° 5.1 Atributo del modelo actual

Atributo	Descripción
DISTRIB	TNOW, tiempo de simulación actual en el Submodelo PREFERENCIAL, para definir la distribución dependiendo del tiempo actual.
tiempo.actual	TNOW, tiempo de simulación actual, se utiliza para rutear las entidades en función del tiempo actual en la simulación.
Prioridad	Identifica el grado de prioridad de una entidad.
Percen	Se crea este atributo sólo para la representación de las entidades en el Visual Designer.

- 5.2.1.3. Recursos: Los recursos son los elementos que realizan actividades en el sistema. Los Recursos que trabajan en el modelo, son las ventanillas de la farmacia (Véase en la Tabla N° 5.2)

Tabla N° 5.2 Recurso del modelo actual

Recurso	Descripción
VENTANILLA EMERGENCIA	De capacidad 1, no varía con respecto al tiempo.
VENTANILLA PREFERENCIAL	De capacidad variable, varía con respecto al día y la hora.
VENTANILLA ASISTENCIAL	La capacidad varía dependiendo de las horas y del día.

- 5.2.1.4. Horarios: El horario es el tiempo de duración que los recursos trabajan para realizar sus actividades que se les han asignado y el tiempo muerto que tienen asignado el almuerzo. Hay tres horarios distintos asignados a cada uno de los recursos:

Horario de la Ventanilla Asistencial: Corresponde a aquella ventanilla que inician su labor a las 8:00 A.M. trabajan durante 300 minutos consecutivos.

Horario de la Ventanilla Preferencial: Corresponde a aquella ventanilla que inician sus labores a las 8:00 A.M. hasta que culmine a las 7:00 P.M.

Horario de la Ventanilla Emergencia: Corresponde a aquella ventanilla que labora las 24 horas.

- 5.2.1.5. Colas: Las colas se forman cuando esperan a que una entidad termine la utilización del recurso. El modelo hace uso de 3 colas. La tabla N° 5.1 muestra las colas empleadas y las políticas asociadas a cada una.

Tabla N° 5.3 Colas del modelo actual

Cola	Descripción	Comportamiento
EMERGENCIA.Queue	Representa el ordenamiento para hacer uso de la ventanilla de EMERGENCIA.	First In First Out
COLA PREF.Queue	Representa el ordenamiento para hacer uso de la ventanilla de COLA PREF., además brinda prioridad dependiendo al valor asignado por el atributo “prioridad”.	Lowest Attribute Value

ASISTENCIAL.Queue	Representa el ordenamiento para hacer uso de la ventanilla de ASISTENCIAL.	First In First Out
-------------------	--	--------------------

5.2.1.6. Estaciones: Las estaciones asignan un espacio físico en el cual se encuentran ubicados los recursos para que las entidades puedan dirigirse hacia ellos.

5.2.1.7. Contadores: Los contadores permiten llevar un conteo de aquellas entidades que cumplan con cierta característica específica. Se definen 2 tipos de contadores: contador de pacientes con prioridad, contador de abandonos. (Véase en la Tabla N° 5.4)

Tabla N° 5.4 Contadores del modelo actual

Name	Type	Value	Counter Name
RECETAS DE EMERGENCIA	Count	1	RECETAS DE EMERGENCIA
RECETAS DE CONSULTA	Count	1	RECETAS DE CONSULTA
personas.abandono.pref	Count	1	personas.abandono.pref
pref.con.mayor.prioridad	Count	1	pref.con.mayor.prioridad
personas.abandono.asist	Count	1	presonas.abandono.asist

5.2.2. Descripción del modelo

5.2.2.1. Simulación de llegadas de pacientes:

Para simular las llegadas de los clientes se hará uso del módulo CREATE, con su respectiva distribución que se ha elegido para simulación. Se creará diferentes módulos de creación de las entidades. (Véase en la Tabla N° 5.5)

Tabla N° 5.5 Módulos CREATE de la simulación

Name	Entity type	Type	Expression – Value	Units	Entities per arrival	Max Arrivals	First Creation
LLEG CONSULT 8 A 13	PACIENTE	Expression	Dependiendo del día	Minutes	1	(TNOW<360)*10000	60
LLEG CONSULT 13 A 17	PACIENTE	Expression	Dependiendo del día	Minutes	1	(TNOW<600)*10000	360
LLEG EMERGENCIA	pac.emerg	Expression	Dependiendo del día	Minutes	1	Infinite	0
LLEGADA CONSULT ANTES DE LAS 8	pac.emerg	Expression	Dependiendo del día	Minutes	1	(TNOW<60)*100000	0
LLEG CONSULT 17 A 19	PACIENTE	Expression	Dependiendo del día	Minutes	1	(TNOW<720)*10000	600

Existen 2 fuentes de entradas: una proveniente de emergencia y otra de consultorios, los pacientes provenientes de los consultorios dependiendo de su gravedad, tienen la opción de dirigirse a preferencial o asistencial.

Para una mejor visualización de las llegadas en Consulta Externa de las entidades en el paquete Arena Visual Designer se crea módulos ASSIGN y un DECIDE. (Véase en la Fig. 5.2)

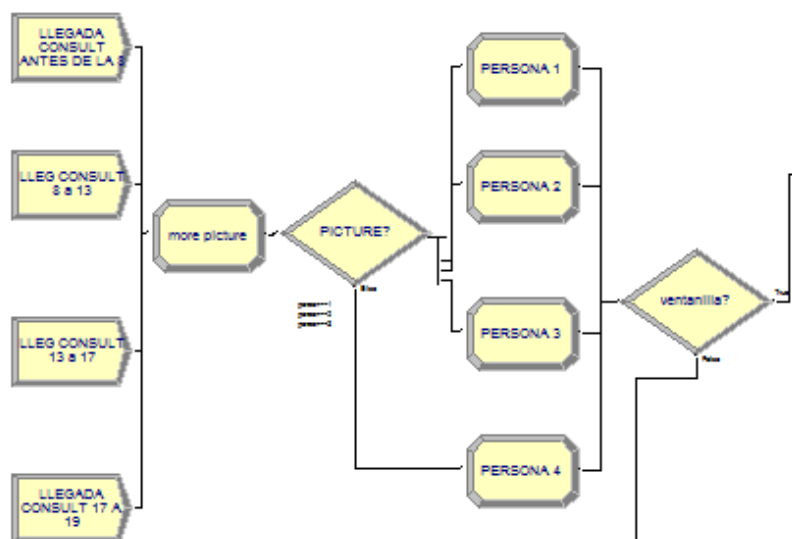


Fig. 5.2 Secuencia de bloques: representación visual 3D de las entidades

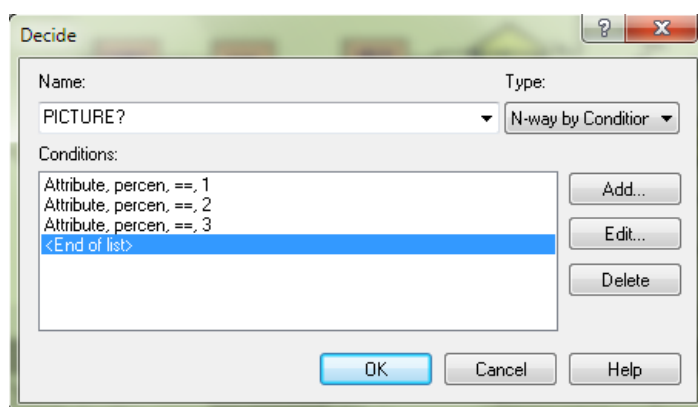


Fig. 5.3 Decide - Creación de figuras

Tabla N° 5.6 Módulos Assign

Assign-Basic Process				
Name	Assignments	Type	Attribute Name	New Value
more picture	1 rows	Attribute	Percem	DISC(0.25,1,0.50,2,0.75,3,1,4)
PERSONA 1	1 rows	Attribute	Entity Picture	persona 1
PERSONA 2	1 rows	Attribute	Entity Picture	persona 2
PERSONA 3	1 rows	Attribute	Entity Picture	persona 3
PERSONA 4	1 rows	Attribute	Entity Picture	Persona 4

En la Fig. 5.3 y Tabla N°5.6, se hizo uso del atributo “percen”, para la creación de las figuras de las entidades.

Para diferenciar a los pacientes de los consultorios en asistencial y preferencial, se hace uso del módulo DECIDE, donde la probabilidad decidirá a que ventanilla va a dirigirse los pacientes. (Véase la Fig. 5.4)

Fig. 5.4 Ruteo de pacientes

El valor del Percent-True cambiará dependiendo de tipo de día. Para el día pico es asumirá un 49%, para el día normal un 49% y por último el día valle con un valor de 46%.

Todo módulo CREATE está unido a un módulo STATION, cada STATION determina una zona en particular del Área de Farmacia. A la vez cada STATION está asociado con el módulo ROUTE, que representa el tiempo de recorrido de cada entidad en pasar a otra estación. (Véase la Tabla N° 5.7 y 5.8)

Tabla N° 5.7 Estaciones de llegada

Station - Advanced Panel		
Name	Station Type	Station Name
CORREDOR DE EMERGENCIA	Station	CORREDOR DE EMERGENCIA
VENTANILLA EMERG	Station	VENTANILLA EMERG
CORREDOR PREF	Station	CORREDOR PREF
CORREDOR ASIST	Station	CORREDOR ASIST
ASIENTOS PREF	Station	ASIENTOS PREF
ASIENTOS ASIST	Station	ASIENTOS ASIST

Tabla N° 5.8 Recorrido inicial de los pacientes

Route - Advanced Panel			
Name	Route Time	Units	Destination Type
Route 1	UNIF (10 , 45)	Seconds	VENTANILLA EMERG
Route 5	UNIF (10 , 45)	Seconds	ASIENTOS PREF
Route 6	UNIF (10 , 25)	Seconds	ASIENTOS ASIST
HACIA ASIENTOS DE PREF	UNIF (5 , 15)	Seconds	ASIENTOS PREF

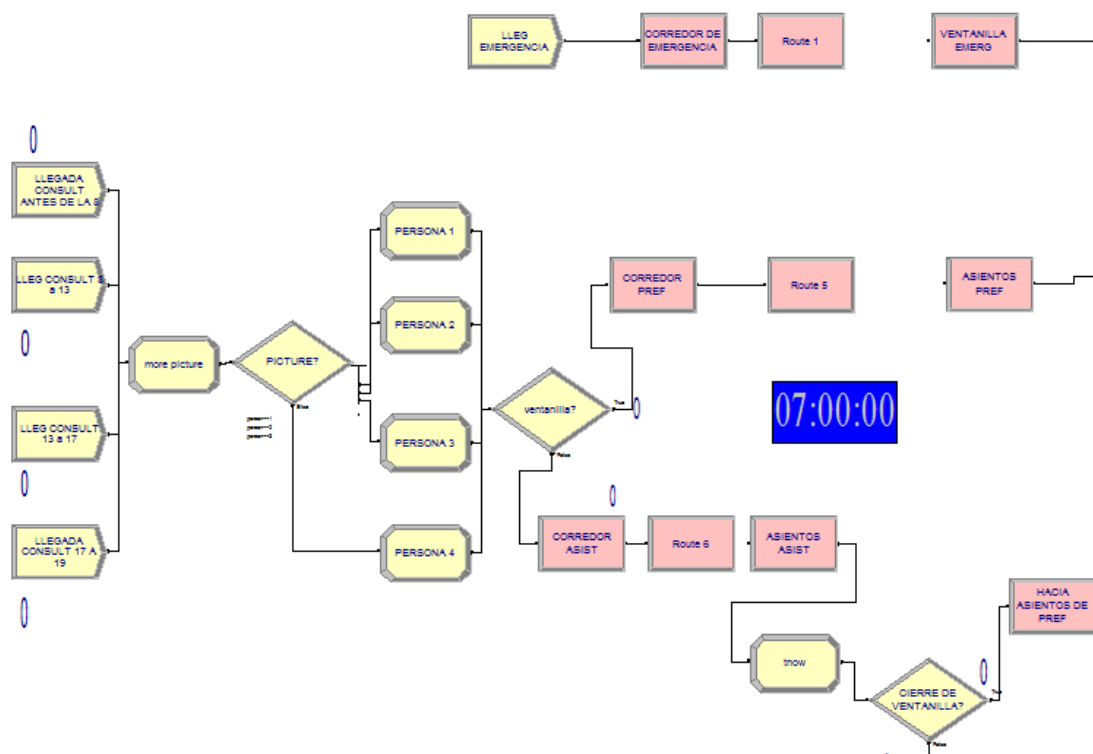


Fig. 5.5 Secuencia de bloques: llegada de los pacientes

5.2.2.2. Simulación del proceso de atención de los pacientes:

Para simular el proceso de atención. Se crearon tres módulos PROCESS que representan a cada una de las ventanillas de emergencia, preferencial y asistencial. (Véase la Tabla N° 5.11)

Antes de que las entidades formen parte del proceso de atención hay ciertas situaciones que enfrentan las entidades. Para eso, hace uso del módulo DECIDE para condicionar ciertas situaciones que pasa en la Farmacia. (Véase la Tabla N° 5.9)

Tabla N° 5.9 Situaciones presentes en el modelo

Name	Type	Percent True	If	Attribute Name	Is	Value
CIERRE DE VENTANILLA?	2 way by Condition	-----	Attribute	tiempo.actual	>	360
PERMANENCIA.Pref?	2 way by Chance	99	-----	-----	-----	-----
pref.prioridad?	2 way by Chance	95	-----	-----	-----	-----
PERMANENCIA.Asist?	2 way by Chance	99	-----	-----	-----	-----

Estos módulos DECIDE están distribuidos de la siguiente manera:

- El módulo DECIDE “CIERRE DE VENTANILLA?”, tiene como objetivo de dirigir a las entidades por dos caminos (dependiendo del tiempo), o hacer atendidos en Asistencial o Preferencial. Cuando en el sistema marca la 13:00 hrs, la ventanilla asistencial se vuelve inoperativa. (Véase la Fig. 5.6)

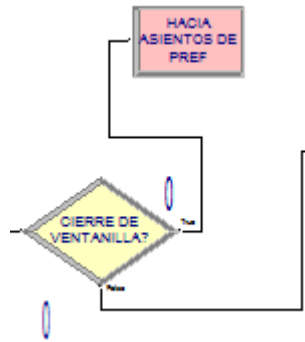


Fig. 5.6 Modelamiento del cierre de ventanilla

- Los módulos DECIDE “PERMANENCIA.Pref?” Y “PERMANENCIA.Asist”, se utilizan para indicar el número de personas que abandonan el sistema.
- El módulo DECIDE “pref.prioridad?”, sirve para indicar cuántas personas tienen prioridad en el Área Preferencial. En este segmento se creó módulos ASSIGN para definir la valoración de la prioridad en pacientes. (Véase la Tabla N° 5.10)

Tabla N° 5.10 Módulos Assign: Para priorizar

Name	Assignmments	Type	Attribute Name	NewValue
PREFe mayor	2 rows	Attribute	Prioridad	1
		Attribute	Entity Picture	Picture.Van
PREFe menor	1 rows	Attribute	Prioridad	2

En la Tabla N° 5.11 se encuentran la configuración de los módulos PROCESS.

Tabla N° 5.11 Proceso de atención del modelo actual

Name	Action	Priority	Resources	Delay type	Units	Allocation	Expression
EMERGENCIA	Seize Delay Release	Medium(2)	1 rows	Expression	Minutes	Wait	LOGN(1.96, 1.1)
PREFERENCIAL	Submodel	----	----	-----	-----	-----	-----
ASISTENCIAL	Seize Delay Release	Medium(2)	1 rows	Expression	Minutes	Wait	LOGN(2.63, 1.86)

En el módulo Process “PREFERENCIAL”, se ha utilizado la acción Submodel, debido a que el tiempo de servicio cambia debido al tiempo.

Para representar esta situación se utiliza módulos del Advanced Process. Como lo son: Seize, Delay, Release. En la Tablas N° 5.12, 5.13, 5.14 y 5.15 se muestran los módulos utilizados en el Submodel PREFERENCIAL.

Tabla N° 5.12 Módulo Seize del Submodel

Seize-Advanced Process					
Name	Allocation	Priority	Resources	Queue Type	Queue Name
COLA PREF	Wait	Medium(2)	1 rows	Queue	COLA PREF.Queue

Tabla N° 5.13 Módulo Assign del Sudmodel

Assign-Basic Process				
Name	Assignments	Type	Attribute Name	New Value
DISTRIBUCION TURNO	1 rows	Attribute	DISTRIB	TNOW

Tabla N° 5.14 Tiempo de servicio de Preferencial

Delay- Advanced Process			
Name	Allocation	Delay Time	Units
MANANA	Wait	LOGN(2.38, 1.86)	Minutes
TARDE	Wait	LOGN(2.08, 1.38)	Minutes

Debido al comportamiento diferencial en Preferencial entre la tarde y mañana se consideran dos tiempos de servicio, esto se debe al cierre de la ventanilla en Asistencial. (Véase la Tabla N° 5.14).

Tabla N° 5.15 Liberación del Recurso

Release-Advanced Process				
Name	Resources	Type	Resouces Name	Quantity
LIBERACIÓN DEL RECURSO	1 rows	Resources	VENTANILLA PREFERENCIAL	1

Debido a la complejidad del sistema, se hace uso de un caso especial del módulo Process “Submodel”, al cual se incluyó ciertos módulos para identificar el sistema, la situación que se identifica es el tiempo de servicio durante la mañana (8:00 hrs a 13.00 hrs) y durante la tarde (13:00 hrs a 19:00 hrs), véase en la Fig. 5.8.

En la Fig. 5.7 se distingue los componentes para el cambio de turno pasadas los 360 min (13:00 hrs).

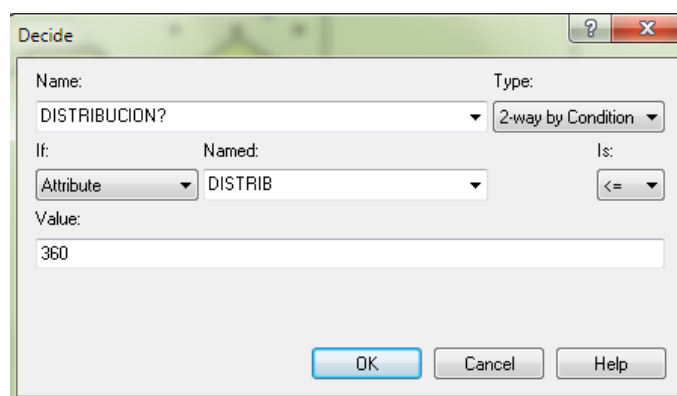


Fig. 5.7 Módulo Decide en Submodel

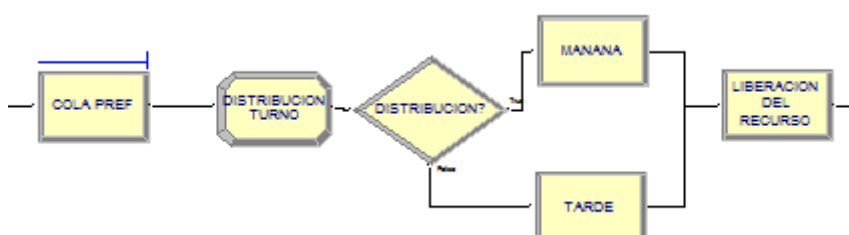


Fig. 5.8 Secuencia de bloques: Proceso de atención en Preferencial (Submodel)

- Resources: los recursos pueden tener una capacidad fija que no varía en la ejecución de la simulación o de capacidad variable. (Véase la Tabla N° 5.16)

Tabla N° 5.16 Componentes de los Recursos

Name	Type	Capacity	Schedule Name	Schedule Rule	Busy/Hour	Idle/Hour	Per Use
VENTANILLA PREFERENCIAL	Based on Shecdule	-----	Dependiendo del día	Wait	4.4734	4.4734	----
VENTANILLA ASISTENCIAL	Based on Shecdule	-----	Dependiendo del día	Wait	4.4734	4.4734	----
VENTANILLA EMERGENCIA	Fixed Capacity	1	-----	-----	4.4734	4.4734	----

- Queue: dependiendo el tipo de formación de las entidades en la cola, determinará qué entidad va hacer atendida primero. (Véase la Tabla N° 5.17)

Tabla N° 5.17 Tipos de Colas

Name	Type	Atribute
EMERGENCIA.Queue	First In First Out	-----
COLA PREF.Queue	Lowest Attribute Name	Prioridad
ASISTENCIAL.Queue	First In First Out	-----

- Schedule: dependiendo del tipo de día (día pico, día valle), se programa al recurso con respecto a su capacidad, la capacidad varía de 1 a 2 entidades. (Véase la Tabla N° 5.18)

Tabla N° 5.18 Schedule del modelo actual

Name	Type	Time Units	Scale Factor	Duraciones	Descripción
Schedule asist. dia valle	Capacity	Quarterhours	1.0	2 rows	8:00 hrs a 13:00 hrs(capacidad 1)
Schedule asist. dia pico y normal	Capacity	Quarterhours	1.0	3 rows	10.15 hrs a 13:00 hrs (capacidad 2)
Schedule pref. dia pico	Capacity	Quarterhours	1.0	6 rows	10.45 hrs a 13:00 hrs y 14:00 hrs a 16:00 hrs (capacidad 2)
Schedule pref. dia normal y valle	Capacity	Hours	1.0	4 rows	14:00 hrs a 16:00 hrs (capacidad 2)

5.2.2.3. Simulación de llegadas de pacientes:

Luego se une módulos STATION y ROUTE, para marcar la salida de las entidades se utiliza el módulo DISPOSE para finalizar el sistema. (Véase la Tabla N° 5.19)

Tabla N° 5.19 Estaciones de salida del sistema

Station - Advanced Panel		
Name	Station Type	Station Name
ASIST	Station	ASIST
PREF	Station	PREF
SALIDA EMERG	Station	SALIDA EMERG
POR EL CORREDOR	Station	POR EL CORREDOR
SALIDA.PUERTA	Station	SALIDA.PUERTA
SALIDA ASIST	Station	SALIDA ASIST
SALIDA EMERG	Station	SALIDA EMERG

Tabla N° 5.20 Recorrido de salida de salida

Route - Advanced Panel			
Name	Route Time	Units	Destination Type
Route 2	UNIF (40 ,70)	Seconds	POR EL CORREDOR
Route 3	UNIF (40 , 70)	Seconds	SALIDA PUERTA
Route 4	UNIF (40 , 70)	Seconds	POR EL CORREDOR

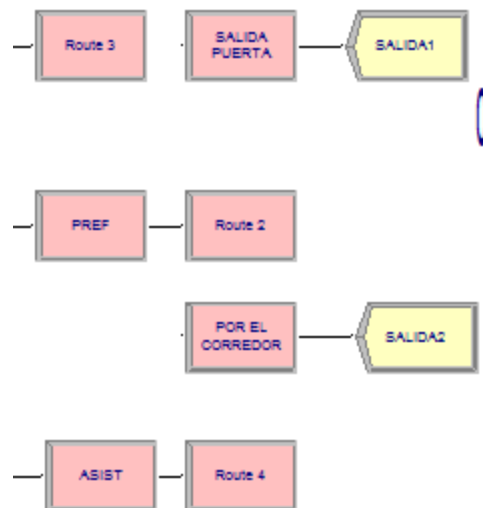


Fig. 5.9 Secuencia de bloques: Salida del sistema

Para la validación del sistema, se utiliza el módulo Separate para ajusta el número de recetas que tienen los pacientes al requerir el servicio. (Véase la Tabla N° 5.21)

Tabla N° 5.21 Ajuste del número de recetas

Name	Type	# of Duplicates
DUPLICATE EMERGENCIA	Duplicate Original	ANINT(0.5 + 8 * BETA(0.992, 3))

DUPLICATE PREF	Duplicate Original	ANINT(0.5 + EXPO(1.74))
DUPLICATE ASIST	Duplicate Original	ANINT(0.5 + EXPO(1.74))

EL modelo completo se encuentra en el **ANEXO 7**.

Se usó el módulo “Statistic” del “Advanced Process” para especificar los resultados con respecto al tiempo.

Tabla N° 5.22 Statistic del modelo actual

Name	Type	Expression	Collection Period	Start Time	Units	Duration	Units
PREF.T.ESPERA.MANANA	Time-Persistent	TAVG(COLA PREF.Queue.WaitingTime)	User Specified	1	Hours	6	Hours
PREF.MANANA.LONG.COLA	Time-Persistent	NQ(COLA PREF.Queue)	User Specified	1	Hours	6	Hours
ASIST.LONG.COLA	Time-Persistent	NQ(ASISTENCIAL.Queue)	User Specified	1	Hours	6	Hours
PREF.T.ESPERA.TARDE	Time-Persistent	TAVG(COLA PREF.Queue.WaitingTime)	User Specified	6	Hours	13	Hours
PREF.TARDE.LONG.COLA	Time-Persistent	NQ(COLA PREF.Queue)	User Specified	6	Hours	13	Hours
ASIST. T.ESPERA	Time-Persistent	TAVG(ASISTENCIAL.Queue.WaitingTime)	User Specified	1	Hours	6	Hours
UTILIZ.PREF	Time-Persistent	ResUtil(VENTANILLA PREFERENCIAL)	User Specified	1	Hours	12	Hours
UTILIZ.ASIST	Time-Persistent	ResUtil(VENTANILLA ASISTENCIAL)	User Specified	1	Hours	6	Hours
UTILIZ.EMERG	Time-Persistent	ResUtil(VENTANILLA EMERGENCIA)	User Specified	1	Hours	24	Hours

5.3. Representación Visual del modelo

Para visualizar el sistema en 3D, se usó el paquete Arena Visual Designer, dado que permite visualizar el proceso de atención del sistema mediante gráficos dinámicos de animación. Para una visualización adecuada del sistema, las unidades de tiempo se convierten en segundos. Además se eliminó los módulos SEPARATE.

5.3.1. Componentes

Dashboard Window

La ventana Dashboard es un editor que te permite ver y editar los Dashboards que se han agregado utilizando el Explorador de proyectos. (UNAS, 2014)

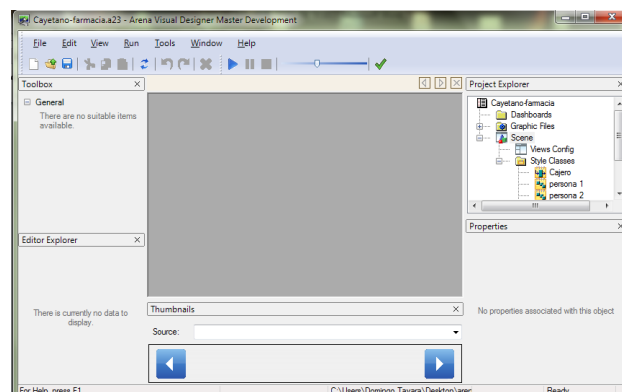


Fig. 5.10 Ventana Dashboard:Visual Designer

5.3.1.1. Scene Window

Existen cuatro ventanas de editor activas clave y seis ventanas de herramientas con las que debería estar familiarizado en Visual Designer. En la imagen de abajo, la ventana Scene es el editor activo. Puede crear un cuadro de mandos, Style Classes o Views Config, el editor activo seleccionando la ficha apropiada o seleccionando el nodo deseado en el Explorador de proyectos.

Las siguientes ventanas de herramientas también se pueden ver a continuación: Toolbox, Editor Explorer, Lista de tareas, Scene, Project Explorer y Properties. Las ventanas de Toolbox, Editor Explorer y Propiedades son sensibles al contexto. Su contenido aparecerá en el Editor Explorer (Dashboard, Scene, Style Class, Views Config). (UNAS, 2014).

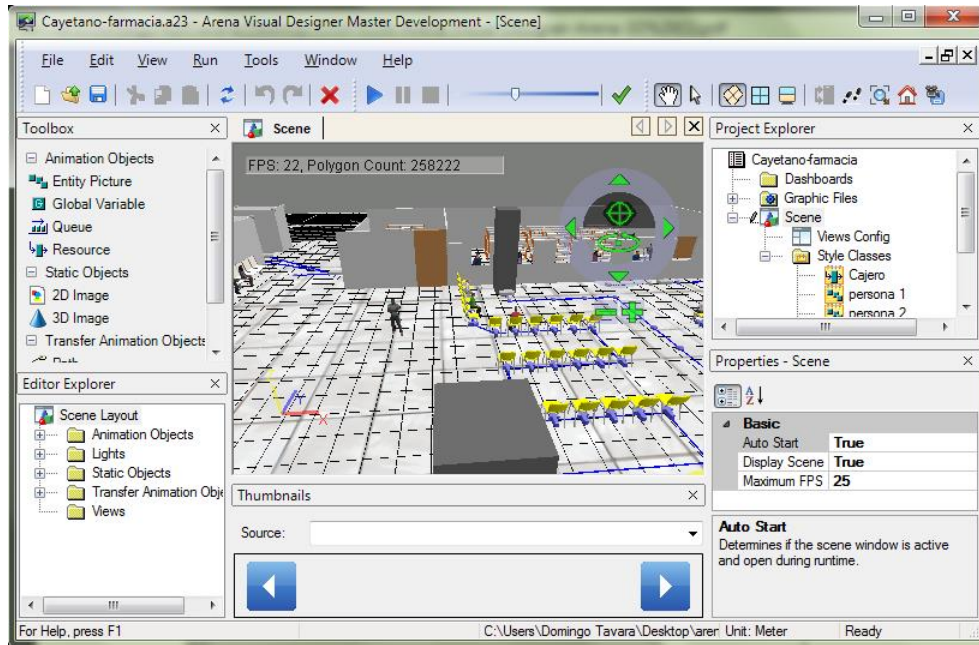


Fig. 5.11 Arena Visual Designer

5.3.1.2. Editor Explorer

La ventana de herramientas Editor Explorer proporciona una lista jerárquica (utilizando la vista de árbol control) del contenido de la ventana activa. Esta ventana es sensible al contexto, basada en la ventana activa actual. (Véase en la Fig. 5.12)

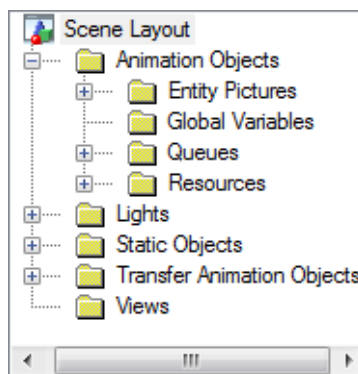


Fig. 5.12 Editor Explorer

5.3.1.3. Project Explorer

La ventana de la herramienta Explorador de proyectos proporciona una lista jerárquica (con una vista en árbol Control) del contenido del archivo del proyecto. Se puede utilizar para abrir o añadir Dashboard o Scene y para controlar la ventana actual del editor activo. Cuando el proyecto se abre como un tipo de proyecto 3D o un proyecto 3D y Dashboard, la estructura de árbol para este explorador se divide en tres áreas de carpetas principales: Dashboards, Graphics Files y Scene. (Véase la Fig. 5.13)

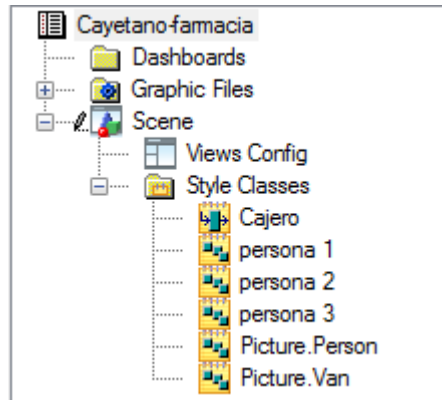


Fig. 5.13 Project Explorer

5.3.1.4. Scene Controls

Cuando Scene es el editor activo, se muestran tres categorías de herramientas de Toolbox: Animation Objects, Static Objects y Transfer Animation Objects. (Véase la Fig. 5.14)

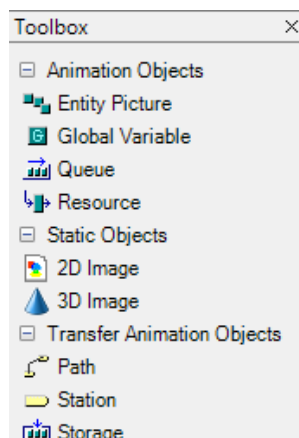


Fig. 5.14 Scene Controls

5.3.1.5. Trumbnails

La ventana de herramientas de Thumbnails es útil para ver imágenes en 2D y 3D que ser utilizado al crear una clase de estilo o arrastrado en su lugar en el diseño de la escena. La Fig. 5.15 muestra el carrusel de imágenes en miniatura de la biblioteca "People" Vista previa.

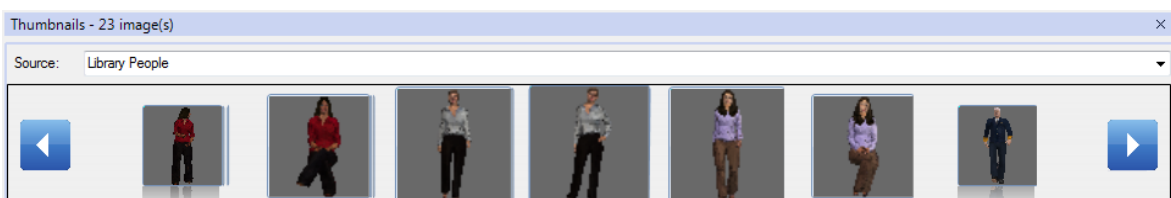


Fig. 5.15 Imágenes animadas

5.3.2. Animación 3D

Para crear la representación visual del sistema, primero se debe configurar los campos del Editor Explorer.

5.3.2.1. Animation Objects

Se compone por cuatro carpetas: Entity Pictures, Global Pictures, Queues, Resources.

Entity Pictures: se editó las figuras: persona 1, persona 2, persona 3, persona 4, Picture.Person, Picture.Van. Para animar las siguientes figuras, se crean Entity Picture Style Class de la ventana Project Explorer, en la ventana Thumbnails se selecciona una de las imágenes del Library People.

Cada Entity Picture Style Class se puede configurar dependiendo el estado en que encuentra en el proceso durante la simulación, los cuales son: In Queue, In Seize Area, In Transfer y In Storage. (Véase Fig. 5.16).

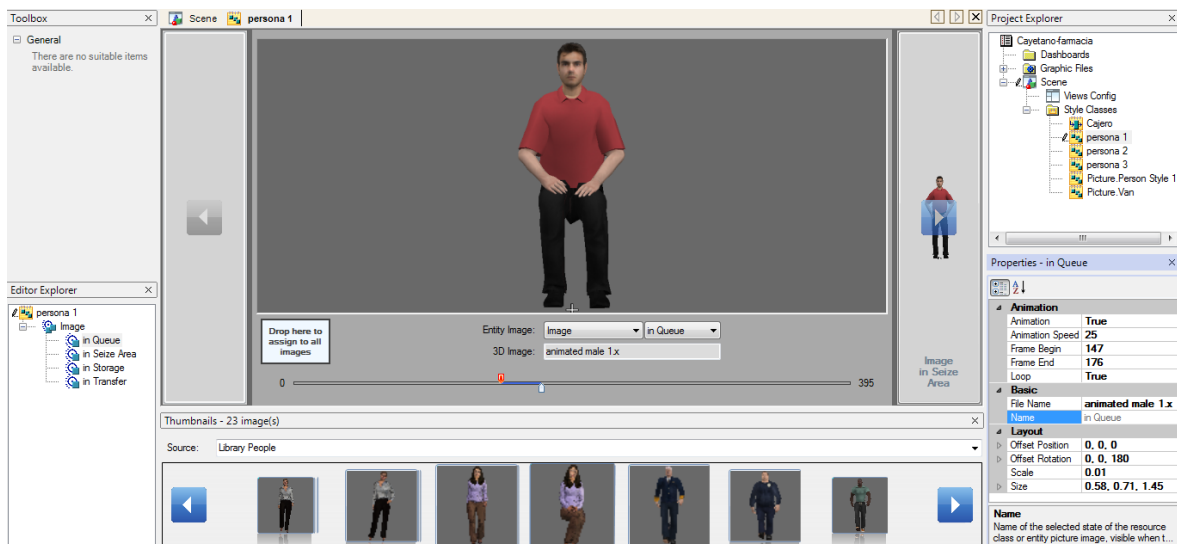


Fig. 5.16 Asignación de imagen a la entidad

Resources: se editó los recursos: VENTANILLA PREFERENCIAL, VENTANILLA ASISTENCIAL y VENTANILLA EMERGENCIA. Para animar los recursos, se crea Resource Style Class de la cual se configura dependiendo el estado en el proceso durante la simulación, los estado de un recurso son: Inactive, Idle y Busy. (Véase la Fig. 5.17)

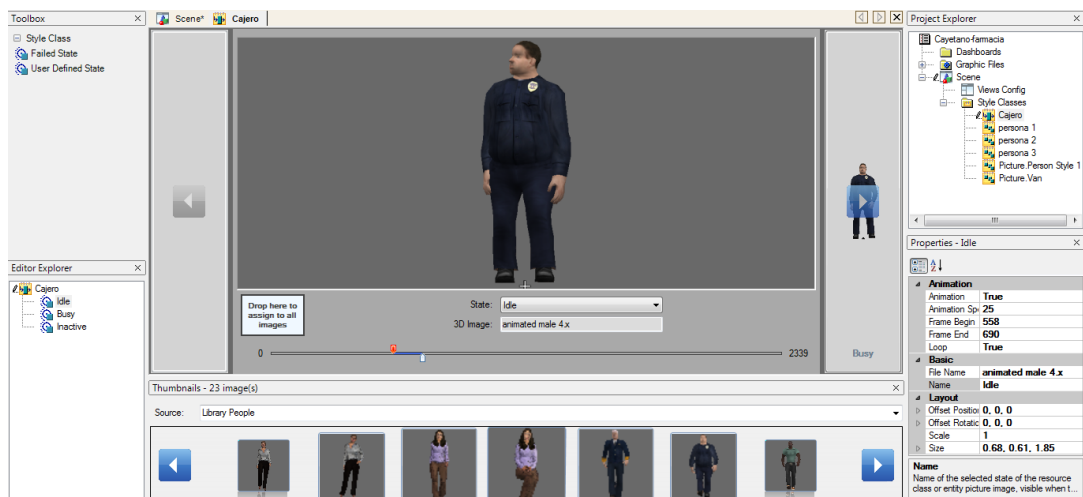


Fig. 5.17 Asignación de imagen al recurso

Queues: se editó las colas: ASISTENCIAL.Queue, COLA PREF.Queue y EMERGENCIA.Queue. Para representar las colas en el espacio físico (ventana Scene) se configura en la ventana Properties. En la Fig. 5.18 se observa los campos de las colas del sistema.

<div> <div>Animation</div> <div> <div>Maximum Arri</div> <div>0 Hours</div> </div> </div>		<div> <div>Animation</div> <div> <div>Maximum Arri</div> <div>0 Hours</div> </div> </div>		<div> <div>Animation</div> <div> <div>Maximum Arri</div> <div>0 Hours</div> </div> </div>	
<div> <div>Basic</div> <div> <div>Locked</div> <div>False</div> </div> <div> <div>Name</div> <div>ASISTENCIAL.Queue</div> </div> <div> <div>Type</div> <div>Point</div> </div> </div>		<div> <div>Basic</div> <div> <div>Locked</div> <div>False</div> </div> <div> <div>Name</div> <div>COLA PREF.Queue</div> </div> <div> <div>Type</div> <div>Point</div> </div> </div>		<div> <div>Basic</div> <div> <div>Locked</div> <div>False</div> </div> <div> <div>Name</div> <div>EMERGENCIA.Queue</div> </div> <div> <div>Type</div> <div>Line</div> </div> </div>	
<div> <div>Layout</div> <div> <div>Color</div> <div> <div></div> <div>0. 0. 255</div> </div> </div> <div> <div>Points</div> <div>Points (count=24)</div> </div> <div> <div>Start Point</div> <div>32, 20.08, 0</div> </div> </div>		<div> <div>Layout</div> <div> <div>Color</div> <div> <div></div> <div>0. 0. 255</div> </div> </div> <div> <div>Points</div> <div>Points (count=30)</div> </div> <div> <div>Start Point</div> <div>20.08, 26.02, 0</div> </div> </div>		<div> <div>Layout</div> <div> <div>Color</div> <div> <div></div> <div>0. 0. 255</div> </div> </div> <div> <div>End Point</div> <div>7.63, 29.98, 0</div> </div> <div> <div>Start Point</div> <div>10.63, 29.98, 0</div> </div> </div>	

Fig. 5.18 Configuración de las colas del sistema

En la Fig. 5.19 y 5.20, en el apartado Layout, se ubica las coordenadas de las colas, donde las colas ASISTENCIAL.Queue y COLA PREF.Queue se utilizan un campo más específico para representar las colas, en el campo “Points”.

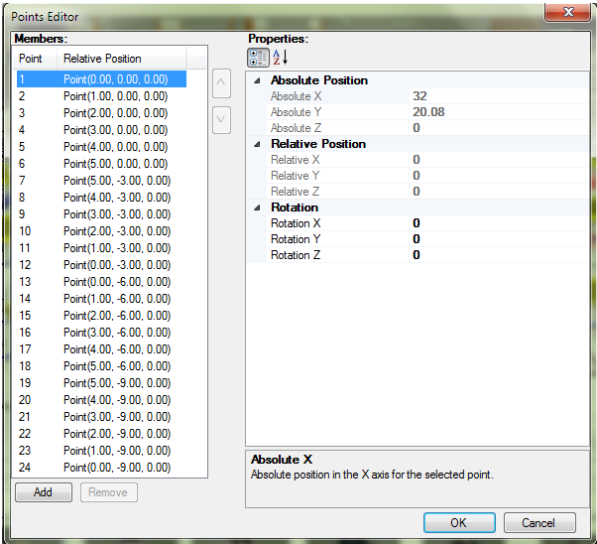


Fig. 5.19 Coordenadas - ASISTENCIAL.Queue

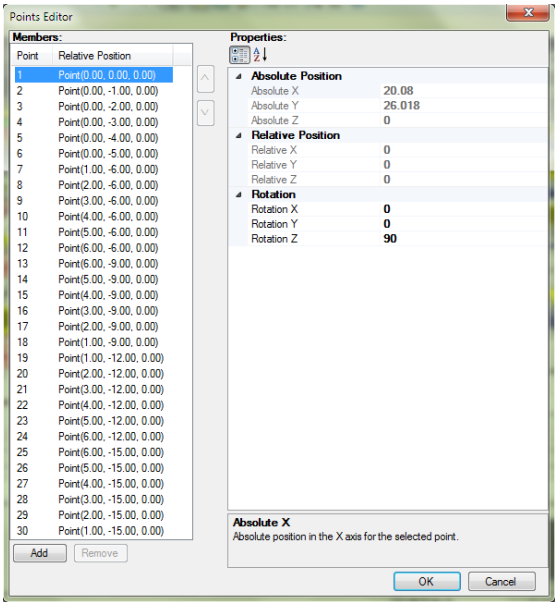


Fig. 5.20 Coordenadas - COLA PREF.Queue

En la Fig. 5.21 y 5.22 está recreada los puntos de las colas en Asistencial y Preferencial vistos en el Plano X-Y y en el Plano X-Y-Z.

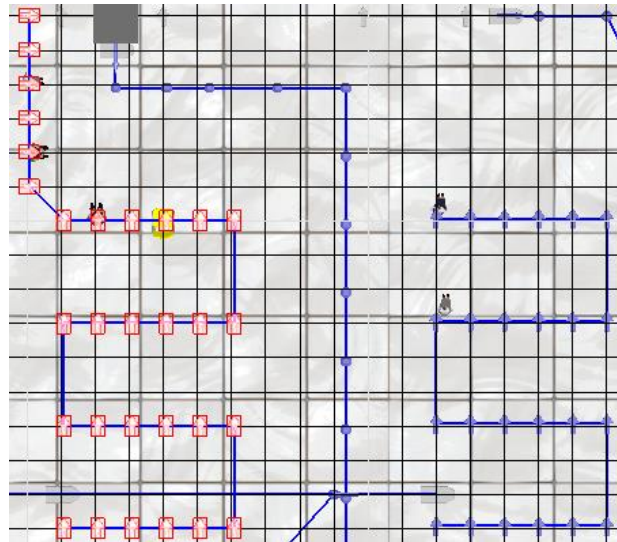


Fig. 5.21 Representación de la cola Asistencial y Preferencial en el Plano X-Y

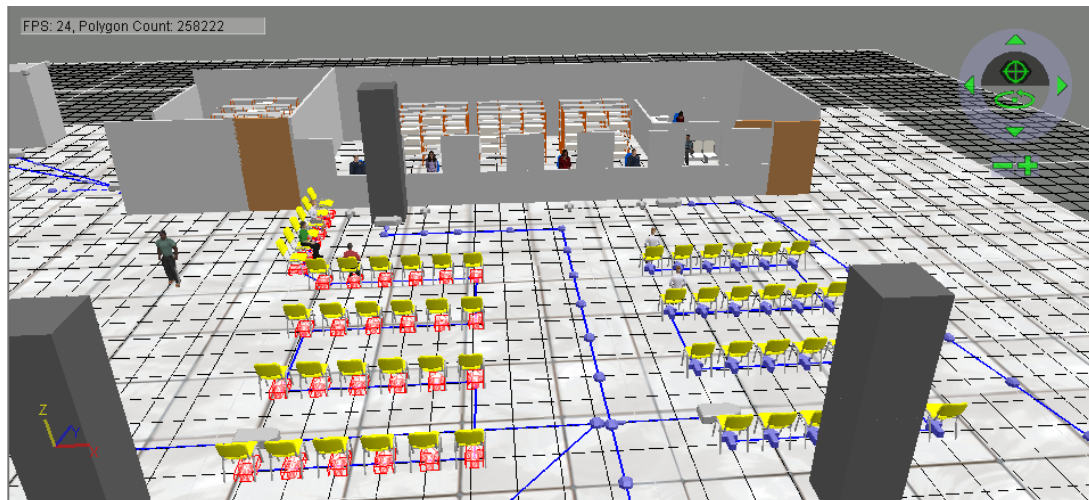


Fig. 5.22 Representación de la cola Asistencial y Preferencial en el Plano X-Y-Z

5.3.2.2. Static Objects

En la carpeta Static Objects, se almacenan los elementos estáticos utilizados para representar un objeto físico que se encuentran en la “Browse for Library”. (Véase la Fig. 5.23)

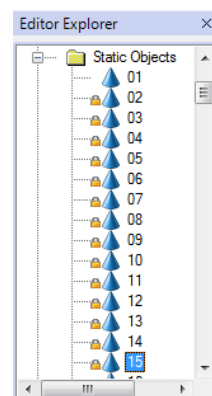


Fig. 5.23 Static Objects

5.3.2.3. Transfer Animation Objects

Se componen de 3 carpetas: Paths, Stations y Storages

Stations: Las estaciones representan un punto específico en el plano para representar un espacio físico por el cual circulan las entidades. Estas estaciones ya fueron definidas en el modelo de simulación. (Véase la Fig. 5.24)

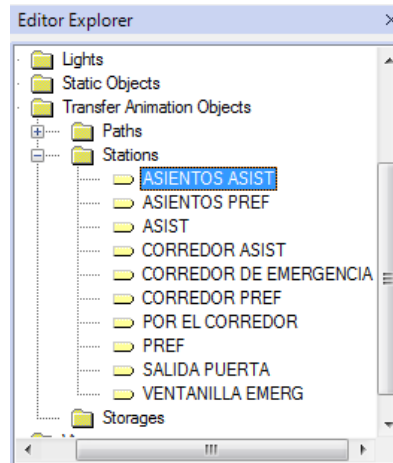


Fig. 5.24 Listado de estaciones

Paths: es la ruta de entre una estación hacia otra. En las colas también se puede especificar puntos donde pasan las entidades, mediante el uso de la ventana Properties. (Véase la Fig. 5.25)

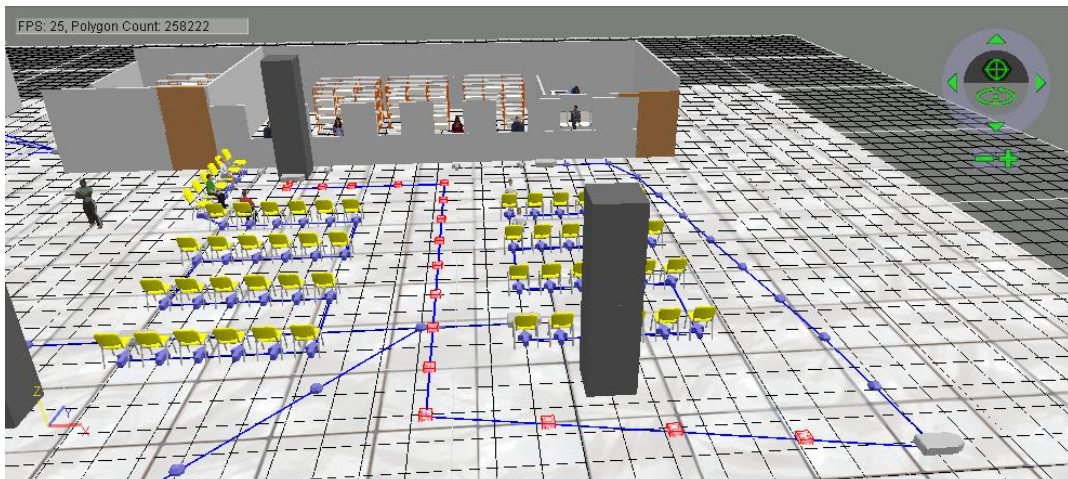


Fig. 5.25 Representación visual de la ruta

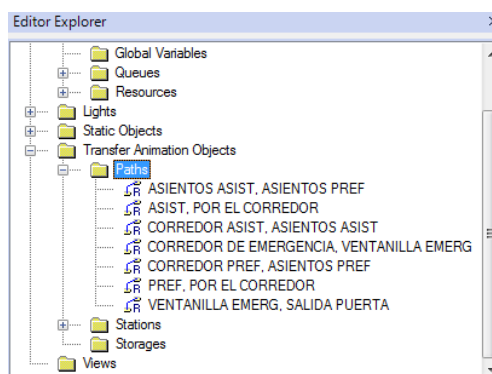


Fig. 5.26 Listado de rutas

5.3.2.4. Views

En esta carpeta se hace uso específico de las vistas que quieres mostrar a la momento de la corrida de la simulación. Observaremos 3 vistas: Consulta Externa, Emergencia y General. (Véase la Fig. 5.27)

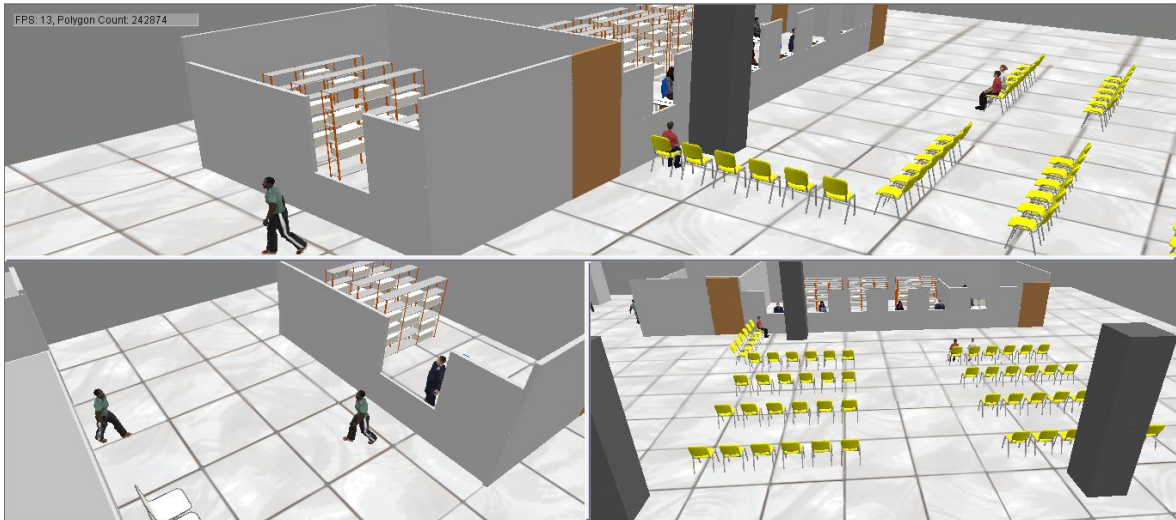


Fig. 5.27 Representación de la Farmacia de Consulta Externa y Emergencia

5.3.3. Situaciones específicas de la Farmacia

En esta sección se tomará los momentos específicos que identifican el sistema, se tomará como ejemplo el día pico.

5.3.3.1. Farmacia 07:55 hrs

En la Fig. 5.28 se puede observar que la ventanilla asistencial y preferencial no están operativas, dado que su funcionamiento empieza a las 08:00 hrs, dado que en los consultorios del hospital operan desde las 06:00 hrs, por lo que los pacientes esperan a que estén activas.



Fig. 5.28 Farmacia 07:55 hrs

5.3.3.1. Farmacia 09:55 hrs

En la Fig. 5.29, se observa que antes de las 10:00 hrs en Farmacia de Consulta Externa, el número de pacientes esperando ya es considerable.

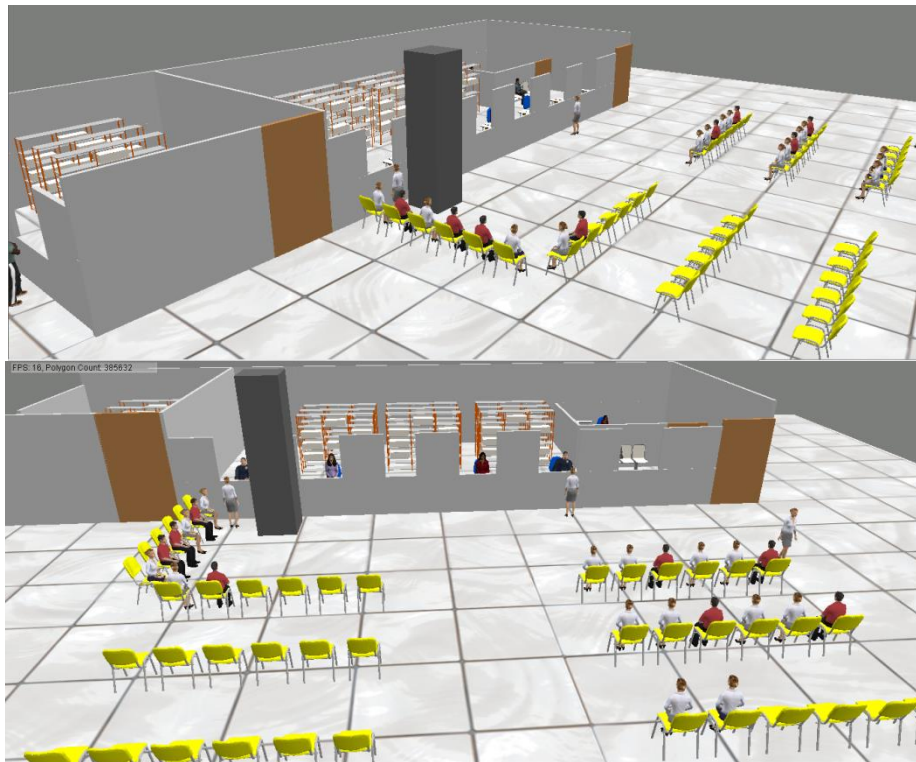


Fig. 5.29 Farmacia 09:55 hrs

5.3.3.2. Farmacia 10:19 hrs

Se observa en la Fig. 5.30, que la Ventanilla Asistencial se adiciona usualmente otro recurso, debido al aumento de pacientes en espera.



Fig. 5.30 Farmacia 10:19 hrs

5.3.3.3. Farmacia 11:05 hrs

En la Fig. 5.31, se observa que la ventanilla preferencial usualmente empieza a operar otro recurso para disminuir la longitud de cola, debido al cierre de la ventanilla asistencial a las 13:00 hrs.



Fig. 5.31 Farmacia 11:05 hrs

5.3.3.4. Farmacia 13:37 hrs

Se puede apreciar en la Fig. 5.32, que la ventanilla asistencial esta inactiva, por lo que los pacientes atendidos en asistencial ahora son atendidos en la ventanilla preferencial formando un sola cola.

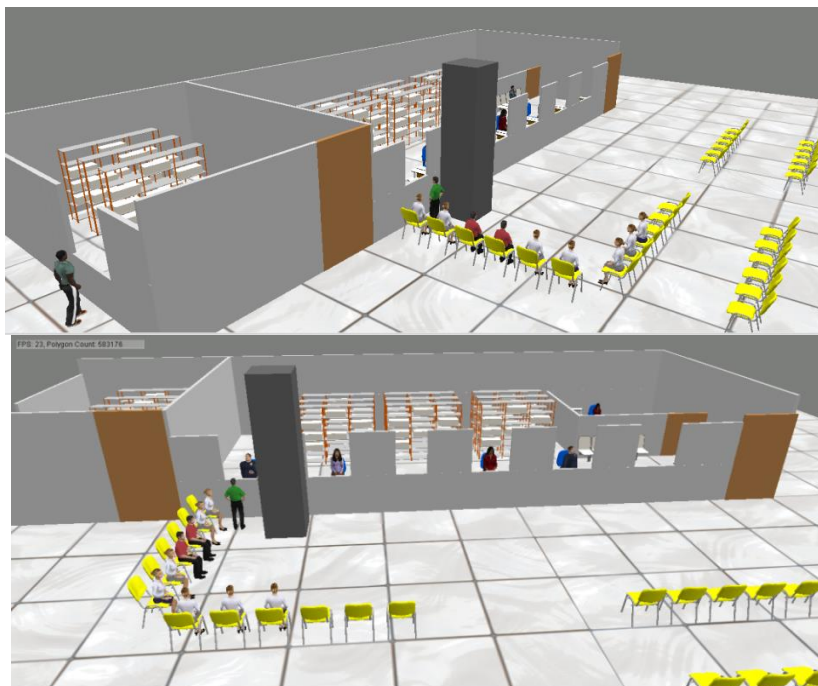


Fig. 5.32 Farmacia 13:37 hrs

5.3.3.5. Farmacia 14:01 hrs

En la Fig. 5.33, podemos ver que usualmente la ventanilla preferencial esta operando con dos personas, debido al tamaño de cola.

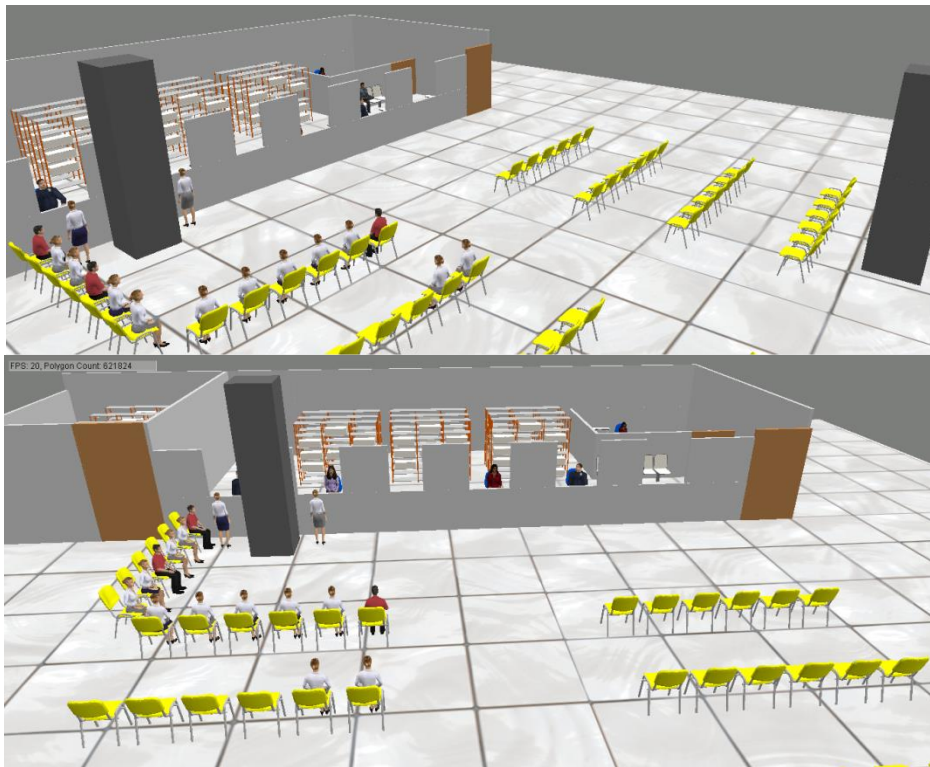


Fig. 5.33 Farmacia 14:01 hrs

5.3.3.6. Farmacia 16:10 hrs

En la Fig. 5.34 se observa que la ventanilla preferencial solo atiende una persona debido a que el flujo de personas disminuye con las horas.

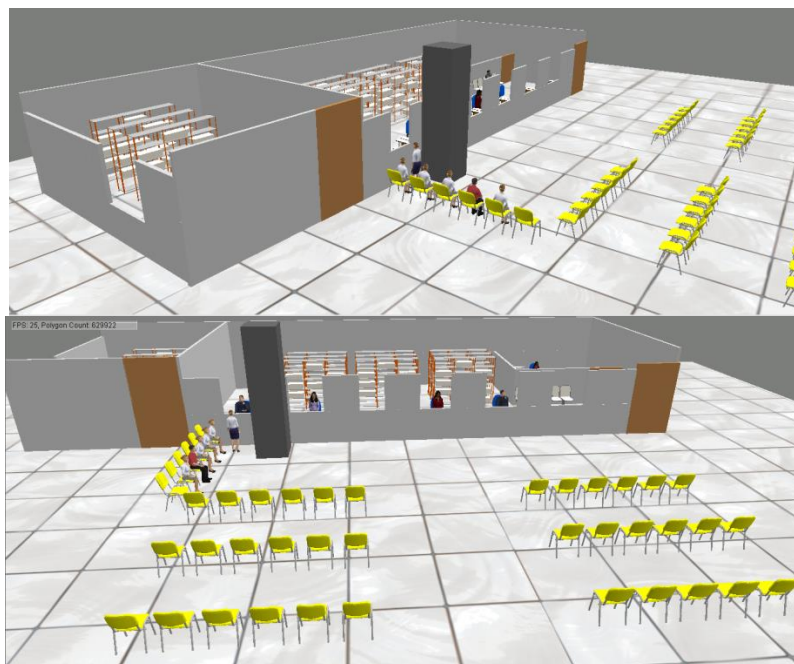


Fig. 5.34 Farmacia 16:10 hrs

CAPÍTULO VI. VALIDACIÓN Y PROPUESTAS

6.1. Validación del modelo de simulación

6.1.1. Cálculo de número de réplicas

Si deseamos observar el comportamiento dinámico y general de los elementos del sistema en estudio es suficiente con realizar una sola corrida. Sin embargo, si deseamos obtener valores o mediciones estadísticamente válidas, debemos realizar varias réplicas independientes con distintos números aleatorios, que generarán distintos valores de las distribuciones seleccionadas. Mediante la ejecución de múltiples replicaciones se obtienen respuestas independientes y valores medios de los resultados que se muestrean, así como la varianza y la desviación estándar que miden la dispersión de la variable aleatoria. (Torres Vega, 2012) (**ANEXO 12**). El Half-Width es el valor de la mitad del ancho del intervalo de confianza del 95% alrededor de la media para una estadística de salida particular en todas las replicaciones ejecutadas hasta el momento. Esto considera solo los valores finales de las repeticiones completadas. (Alley & Bradley, 2012)

En general, una manera de obtener intervalos más precisos, es aumentando el tamaño de la muestra **n**. Consideremos arbitrariamente 30 muestras preliminares: **n**= 30 réplicas.

Tabla N° 6.1 Resultados obtenidos de la simulación DÍA PICO

	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value	(h/average) (h%)
ASIST. T.ESPERA	38.6228	4.04	17.9808	59.9906	0.00	72.9121	10.46%
ASIST.LONG.COLA	15.3127	2.46	3.7964	33.6183	0.00	58.0000	16.72%
PREF.MANANA.LONG.COLA	8.0573	2.05	1.1094	31.5621	0.00	54.0000	25.44%
PREF.T.ESPERA.MANANA	24.0678	4.40	6.2110	61.2159	0.00	70.9404	18.28%
PREF.T.ESPERA.TARDE	13.4411	2.73	3.7944	42.4290	2.7209	65.7945	20.31%
PREF.TARDE.LONG.COLA	1.5414	0.31	0.4534	3.7711	0.00	26.0000	20.1115%

Considerando los valores de h% obtenidos para cada atributo de salida, estos no satisfacen el máximo valor de h% igual a 13% del promedio obtenido del output, este valor se establece. Por lo tanto es adecuado aumentar a 100 réplicas, debido a que es un sistema no terminal.

6.1.2. Día Pico

Tabla N° 6.2 Resultados obtenidos Día Pico

	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value	(h/average) (h%)
ASIST. T.ESPERA	32.3514	1.69	10.2444	54.9331	0.00	66.2437	5.22%
ASIST.LONG.COLA	10.6791	0.97	1.3358	29.1248	0.00	54.0000	9.08%
PREF.MANANA.LONG.COLA	9.1672	1.03	2.3032	33.1346	0.00	51.0000	11.23%
PREF.T.ESPERA.MANANA	25.4414	1.92	8.0573	53.7138	0.00	66.5898	7.54%
PREF.T.ESPERA.TARDE	14.4072	1.31	4.5479	43.7219	3.822	60.9725	9.09%
PREF.TARDE.LONG.COLA	1.6521	0.15	0.5563	4.2872	0.00	333.0000	9.07%
EMERGENCIA.Queue.WaitingTime	4.1709	0.23	2.0287	7.0318	0.00	38.6340	5.51%
EMERGENCIA.Queue.Number Waiting	1.0885	0.07	0.4807	2.0148	0.00	14.0000	6.43%
RECETAS DE CONSULTA	1105.15	12.12	967.00	1273.00	---	---	1.09%

RECETAS DE EMERGENCIA	898.16	9.39	790.00	1016.00	---	---	1.04%
UTILIZ. ASIST	0.7668	0.01	0.6592	0.8560	0.00	1.0000	1.30%
UTILIZ.PREF	0.7326	0.01	0.6400	0.8190	0.00	1.0000	1.36%
UTILIZ.EMERG	0.7675	0.01	0.6666	0.8647	0.00	1.0000	1.30%

6.1.3. Día Normal

Tabla N° 6.3 Resultados obtenidos Día Normal

	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value	(h/average) (h%)
ASIST. T.ESPERA	23.9193	1.71	8.8371	45.6867	0.00	66.9996	7.14%
ASIST.LONG.COLA	4.6176	0.54	0.4477	13.6633	0.00	36.0000	11.69%
PREF.MANANA.LONG.COLA	6.4023	0.77	1.6754	19.7278	0.00	41.0000	12.02%
PREF.T.ESPERA.MANANA	19.8086	1.47	5.5246	43.5343	0.00	61.3016	7.42%
PREF.T.ESPERA.TARDE	12.3720	1.22	3.6838	36.4506	0.00	61.3016	9.86%
PREF.TARDE.LONG.COLA	1.6230	0.21	0.2348	6.5342	3.2163	47.5696	12.93%
EMERGENCIA.Queue.WaitingTime	4.3700	0.28	2.1858	11.2511	0.00	44.9543	6.40%
EMERGENCIA.Queue.Number Waiting	1.1587	0.08	0.5285	3.2048	0.00	15.0000	6.90%
RECETAS DE CONSULTA	922.19	11.38	800.00	1091.00	---	---	1.23%
RECETAS DE EMERGENCIA	907.11	10.30	810.00	1034.00	---	---	1.13%
UTILIZ. ASIST	0.6531	0.01	0.6779	0.8793	0.00	1.0000	1.53%
UTILIZ.PREF	0.7354	0.01	0.6190	0.8748	0.00	1.0000	1.35%
UTILIZ.EMERG	0.7740	0.01	0.6190	0.8723	0.00	1.0000	1.29%

6.1.4. Día Valle

Tabla N° 6.4 Resultados obtenidos Día Valle

	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value	(h/average) (h%)
ASIST. T.ESPERA	19.8333	1.47	5.2409	39.3269	0.00	63.2621	7.41%
ASIST.LONG.COLA	2.6470	0.33	0.6298	8.7103	0.00	19.0000	12.46%
PREF.MANANA.LONG.COLA	1.6433	0.16	0.3877	4.4082	0.00	19.0000	9.73%
PREF.T.ESPERA.MANANA	12.8065	1.01	4.0260	31.6393	0.00	60.7084	7.88%
PREF.T.ESPERA.TARDE	6.0723	0.38	2.3025	12.2559	1.8501	21.6243	6.25%
PREF.TARDE.LONG.COLA	1.1010	0.12	0.2532	2.6915	0.00	24.0000	10.89%
EMERGENCIA.Queue.WaitingTime	3.9208	0.21	1.9400	6.8917	0.00	37.4425	5.35%
EMERGENCIA.Queue.Number Waiting	1.0195	0.06	0.4237	1.8228	0.00	13.0000	5.88%
RECETAS DE CONSULTA	730.59	10.19	588.00	835.00	---	---	1.39%
RECETAS DE EMERGENCIA	896.07	10.33	745.00	1054.00	---	---	1.15%
UTILIZ. ASIST	0.7088	0.01	0.5534	0.8664	0.00	1.0000	1.41%
UTILIZ.PREF	0.5865	0.01	0.6309	0.8660	0.00	1.0000	1.70%
UTILIZ.EMERG	0.7610	0.01	0.4712	0.7861	0.00	1.0000	1.31%

6.1.5. Comparación de los resultados con los datos reales

Para validar los datos simulado se debe comparar con datos históricos de la institución, en esta investigación se va a comparar con el números de recetas que se atienden en la Farmacia de Consulta Externa y Emergencia.

Para relacionar el número de recetas con el número de pacientes que van en cada tipo de día (pico, normal y valle), se hace uso del módulo SEPARATE, haciendo uso de una distribución de probabilidad, debido a la variabilidad de la cantidad de recetas que tienen por paciente. En el modelo se usa tres módulos separate: preferencial, asistencial y emergencia (**ANEXO 7**). El término “ANINT” es una función matemática que sirve para redondear números con decimales al entero más próximo.

Tabla N° 6.5 Ajuste del número de recetas

Name	Type	# of Duplicates
DUPLICATE EMERGENCIA	Duplicate Original	ANINT(0.5 + 8 * BETA(0.992, 3))
DUPLICATE PREF	Duplicate Original	ANINT(0.5 + EXPO(1.74))
DUPLICATE ASIST	Duplicate Original	ANINT(0.5 + EXPO(1.74))

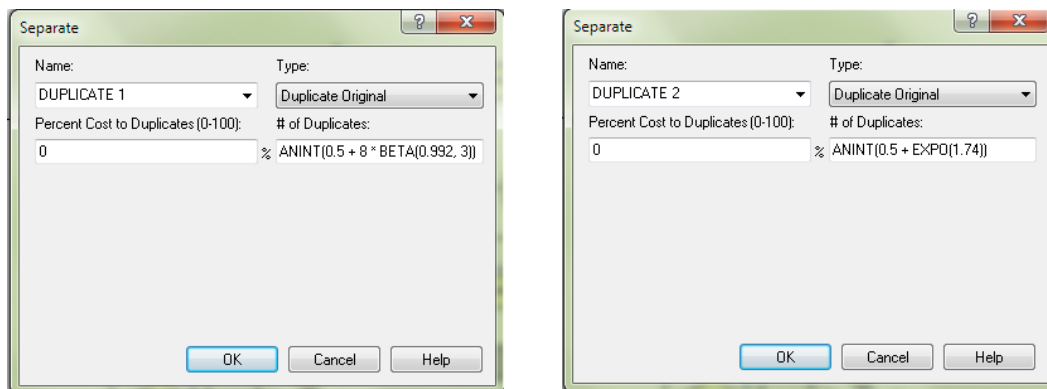


Fig. 6.1 Módulos Separate

Tabla N° 6.6 Datos históricos del número de recetas

FARMACIA	N° de recetas por mes	Promedio de recetas por día	INTERVALO
EMERGENCIA FECHA:01/09/2018 HASTA 31/01/2018	21301	887	[887 , 1071] Prom =989
	23746	989	
	24227	1009	
	23700	987	
	25713	1071	
CONSULTA EXTERNA FECHA:01/09/2018 HASTA 31/01/2018	24535	1022	[1022 , 1182] Prom=1128
	27987	1166	
	28378	1182	
	25954	1081	
	28536	1189	

A partir de los resultados de la simulación, se obtuvo un reporte por cada tipo de día (ver Tabla N° 6.2, 6.3 y 6.4). Estos resultados se contrastaron con el número de recetas en Emergencia y Consulta Externa con los Datos histórico de la Farmacia de la Tabla N° 6.6.

En la Tabla N° 6.7 se muestra, la ponderación de los tipos de día, con respecto a la cantidad de día que abarcan durante un mes. Esta ponderación se estableció teniendo como referencia el flujo de llegadas dependiendo del día.

Tabla N° 6.7 Comparación de los resultados con los datos históricos

FARMACIA	RESULTADOS OBTENIDOS		PONDERACIÓN	RESULTADOS OBTENIDOS	DATOS HISTORICOS
	DÍA	Average			
CONSULTA EXTERNA	VALLE	730.59	0.10	1031.102	[1022 ,1182]
	NORMAL	922.19	0.20		
	PICO	1105.15	0.70		
EMERGENCIA	VALLE	896.07	0.10	899.629	[887 ,1071]
	NORMAL	907.11	0.20		
	PICO	898.16	0.70		

6.2. Validación del cuestionario

6.2.1. Resultado del pilotaje

Se realizó un pilotaje del cuestionario (entre 27 y 28 de junio del 2018) (**ANEXO 14:** Documento de validación del cuestionario) para determinar la confiabilidad a través del Alfa de Cronbach, lo cual se obtuvo un 0.81. Con este resultado el cuestionario es prudente realizar la encuesta. (**ANEXO 6**).

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum Vi}{Vt} \right]$$

K: N° de ítems

$\sum Vi$: Sumatoria de la varianza

Vt : Varianza de los valores totales observados

6.2.2. Resultado de la encuesta

En la muestra de pacientes (Tabla N° 6.8) predominó el grupo etario comprendido entre los 20-34 años (29,0%) y 66,7% en las mujeres. Con respecto al Nivel Educativo el grupo predominante Superior Técnico (37,7%).

Tabla N° 6.8 Datos demográficos

Edad (agrupado)					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Menos de 20años	16	4,3%	4,3%	4,3%
	20-34 años	107	28,8%	29,0%	33,3%
	35-48 años	100	27,0%	27,1%	60,4%
	49-62 años	100	27,0%	27,1%	87,5%
	63-76 años	34	9,2%	9,2%	96,7%
	Más de 76 años	12	3,2%	3,3%	100,0%
	Total	369	99,5%	100,0%	
Perdidos	Sistema	2	,5		

Total		371	100,0		
Sexo					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Masculino	123	33,2%	33,3%	33,3%
	Femenino	246	66,3%	66,7%	100,0%
	Total	369	99,5	100,0%	
Perdidos	Sistema	2	0,5		
Total		371	100,0		
Nivel Educativo					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sin Estudios	1	0,3%	0,3%	0,3%
	Primaria	31	8,4%	8,4%	8,7%
	Secundaria	88	23,7%	23,8%	32,5%
	Superior Técnico	139	37,5%	37,7%	70,2%
	Superior Universitario	110	29,6%	29,8%	100,0%
	Total	369	99,5%	100,0%	
Perdidos	Sistema	2	0,5		
Total		371	100,0		

En la Tabla N° 6.9, presenta el promedio de las puntuaciones de los ítems del cuestionario

Tabla N° 6.9 Porcentajes de los ítems de la escala de satisfacción

Área de Farmacia						
Ítems	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno	Media±Desv. Estándar
Ubicación-localización	6,2%	9,5%	49,3%	34,4%	0,5%	3,14±0,833
Comodidad y Confort del ambiente	6,5%	10,6%	54,5%	27,6%	0,8%	3,06±0,821
Asientos o Área de espera	6,2%	9,5%	55,6%	28,7%	0,0%	3,07±0,793
Accesibilidad al ambiente	4,3%	7,9%	53,7%	33,9%	0,3%	3,18±0,756
Limpieza e Higiene	3,0%	3,5%	55,6%	33,6%	1,4%	3,30±0,698
Servicio de Farmacia						
Proceso de atención del registro y entrega de medicamentos	7,6%	16,6%	61,2%	14,4%	0,0%	2,82±0,765
Tiempo de espera de la atención	15,7%	37,4%	38,2%	8,7%	0,0%	2,40±0,854
Trato Digno	5,1%	9,2%	59,9%	25,2%	0,5%	3,07±0,754
Disponibilidad de los medicamentos. Cuando solicita	8,9%	16,8%	61,2%	12,5%	0,5%	2,79±0,793

Hora de atención	3,3%	8,1%	64,5%	23,8%	0,3%	3,10±0,673
Número de ventanillas que atienden	21,4%	38,4%	34,4%	5,7%	0,0%	2,24±0,853
¿Cómo calificaría globalmente el servicio recibido?	11,1%	14,1%	60,2%	14,1%	0,5%	2,79±0,840

En la Tabla N° 6.10, el coeficiente Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) es de 0,928, lo que indica que los ítems están lo suficientemente interrelacionados para que este método pueda ser explicado. El test de esfericidad de Bartlett permitió rechazar la hipótesis nula, es decir que, las variables están correlacionadas en la población pues el nivel de significancia de 0,000 menor al 0.05.

Tabla N° 6.10 Análisis Factorial exploratorio

Prueba de KMO y Bartlett		
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		0,928
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	2121,447
	Gl	66
	Sig.	0,000

En la Tabla N° 6.11 se expresan las communalidades de los ítems, que indican la proporción de varianza explicada por los factores comunes en cada una de las variables (ítems). En el caso del análisis de componentes principales no se supone la existencia de ningún factor común, por lo que la communalidad inicial toma el valor de 1. Donde la variable “Limpieza e Higiene” es la peor explicada, es decir el modelo reproduce un 35,1% de su variabilidad original. Es decir que la variable puede ser eliminada.

Tabla N° 6.11 Análisis Factorial: Comunalidades

Comunalidades		
	Inicial	Extracción
Ubicación y localización	1,000	0,512
Comodidad y Confort del ambiente	1,000	0,529
Asientos o Área de espera	1,000	0,483
Accesibilidad al ambiente	1,000	0,489
Limpieza e Higiene	1,000	0,351
Proceso de registro y entrega medicamentos	1,000	0,530
Tiempo de espera de la atención	1,000	0,505
Disponibilidad de los medicamentos	1,000	0,492
Trato Digno	1,000	0,507
Horario de atención	1,000	0,446
Número de ventanillas	1,000	0,437
Servicio recibido globalmente	1,000	0,756

Método de extracción: análisis de componentes principales.

En la Tabla N° 6.12 se presentan los autovalor (eigenvalues), que se interpretan como la cantidad de varianza explicada por cada factor. Se observa que el análisis factorial reveló un único

componente (usando criterio de un autovalor mayor que 1,0) explicando el 50,309% de la varianza total, en consecuencia no fue posible realizar rotación de los factores.

Tabla N° 6.12 Análisis Factorial: Varianza total explicada

Varianza total explicada						
Componente	Autovalores iniciales			Sumas de extracción de cargas al cuadrado		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	6,037	50,309	50,309	6,037	50,309	50,309
2	,960	8,002	58,310			
3	,934	7,786	66,096			
4	,671	5,588	71,684			
5	,587	4,891	76,576			
6	,517	4,307	80,882			
7	,485	4,040	84,922			
8	,474	3,946	88,868			
9	,394	3,283	92,151			
10	,375	3,128	95,279			
11	,334	2,782	98,062			
12	,233	1,938	100,000			

Método de extracción: análisis de componentes principales.

El gráfico de la Fig. 6.2, denominado gráfico de sedimentación, representa en el eje vertical los autovalor (eigenvalues) y en el horizontal el número de componentes.

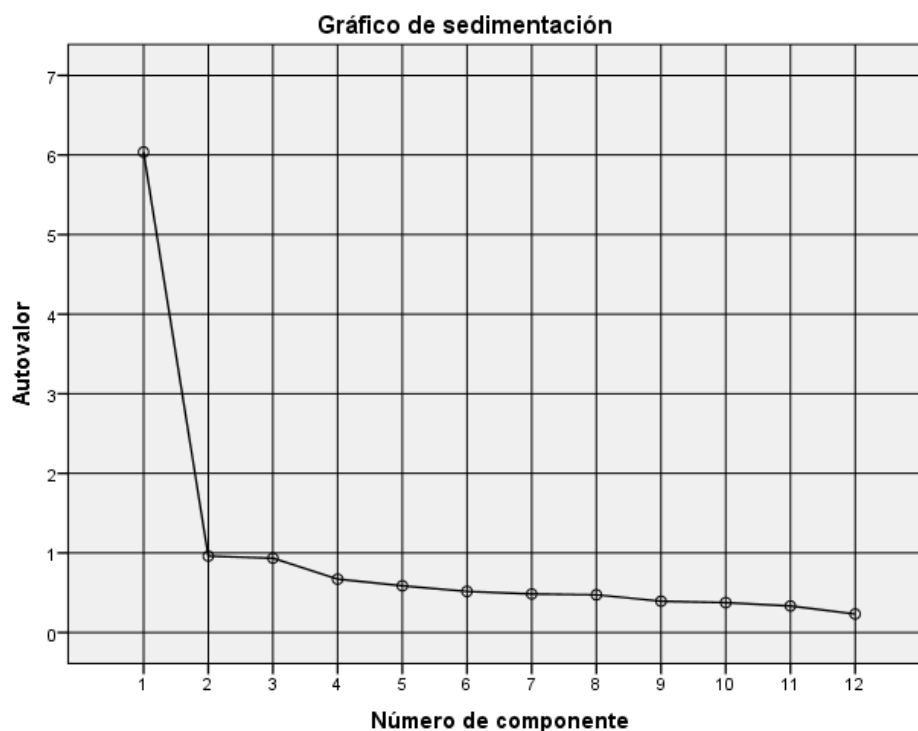


Fig. 6.2 Análisis Factorial: Gráfico de sedimentación

En la Tabla N° 6.13 se presenta las cargas del factor para cada ítem. Cada uno de estos coeficientes puede interpretarse como una correlación entre el factor y el ítem considerado (variable), y también reciben el nombre de pesos, cargas, ponderaciones o saturaciones factoriales.

Tabla N° 6.13 Análisis Factorial: Matriz de Componentes

Matriz de componente^a	
	Componente 1
Ubicación y localización	0,715
Comodidad y Confort del ambiente	0,727
Asientos o Área de espera	0,695
Accesibilidad al ambiente	0,699
Limpieza e Higiene	0,592
Proceso de registro y entrega de medicamentos	0,728
Tiempo de espera de la atención	0,711
Trato Digno	0,702
Disponibilidad de los medicamentos	0,712
Horario de atención	0,668
Número de ventanilla	0,661
Servicio recibido globalmente	0,870

Método de extracción: análisis de componentes principales.

a. 1 componentes extraídos.

Con relación a la fiabilidad, se obtuvo alfa de Cronbach es 0,909 (véase Tabla N° 6.14), y en la Tabla N° 6.15 expresan el promedio y la varianza de la escala y los valores de alfa de Cronbach si se elimina el ítem considerado, se puede observar que los valores son altos por lo tanto el cuestionario tiene una buena consistencia interna.

Tabla N° 6.14 Alfa de Cronbach

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
0,909	12

Tabla N° 6.15 Índice de fiabilidad del cuestionario tras el eliminar el ítem

Estadísticas de total de elemento				
	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
Ubicación y localización	31,81	37,442	0,648	0,901
Comodidad y Confort del ambiente	31,89	37,409	0,663	0,901
Asientos o Área de espera	31,88	37,972	0,629	0,902
Accesibilidad al ambiente	31,77	38,277	0,630	0,902
Limpieza e Higiene	31,65	39,674	0,521	0,907

Proceso de registro y entrega de medicamentos	32,12	37,912	0,663	0,901
Tiempo de espera de la atención	32,55	37,254	0,648	0,901
Trato Digno	31,88	38,287	0,631	0,902
Disponibilidad de los medicamentos. Cuando se solicita	32,16	37,845	0,642	0,902
Horario de atención	31,85	39,270	0,595	0,904
Número de ventanilla	32,70	37,797	0,592	0,904
Servicio recibido globalmente	32,16	35,731	0,827	0,892

La Tabla N° 6.16 muestra los coeficientes de correlación de Pearson entre cada uno de los ítems y la puntuación total de la escala, con los valores de significación y el número de los casos con los valores perdidos. El coeficiente de correlación de Pearson es una medida de asociación lineal entre dos variables que van de -1 a 1. El signo del coeficiente de correlación indica la dirección de la relación (negativa o positiva). El valor absoluto del coeficiente de correlación indica la fuerza de esta asociación, de manera que los valores absolutos más grandes indicarán relaciones más fuertes. Se observa que todos los ítems están correlacionados ($p < 0,001$).

Tabla N° 6.16 Correlación ítem-total de la escala

Correlaciones													
		Ubic.localiz.Farmacia	Com.Confort.Farmacia	Asient.Farmacia	Accesib.al.ambiente	Limp.e.Higiene	Proc.de.regist.y.entreg.medic	Tiempo.de.espera.de.la.atenc.	Trato.Digno	Disponib.de.los.medicam	Horario.de.atencion	Num.de.ventan	Servicio.recibido.globalmente
Ubic.localiz.Farmacia	Corr. de Pearson	1	,597**	,538**	,445**	,393**	,472**	,436**	,409**	,414**	,360**	,359**	,620**
	Sig. (bilateral)		.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	N	369	369	369	369	369	369	369	369	369	369	369	369
Com.Confort.Farmacia	Corr. de Pearson	,597**	1	,545**	,514**	,435**	,397**	,468**	,393**	,403**	,389**	,395**	,617**
	Sig. (bilateral)	.000		.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	N	369	369	369	369	369	369	369	369	369	369	369	369
Asient.Farmacia	Corr. de Pearson	,538**	,545**	1	,451**	,361**	,418**	,418**	,406**	,399**	,329**	,433**	,589**
	Sig. (bilateral)	.000	.000		.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	N	369	369	369	369	369	369	369	369	369	369	369	369
Accesib.al.ambiente	Corr. de Pearson	,445**	,514**	,451**	1	,471**	,445**	,369**	,427**	,449**	,489**	,349**	,548**
	Sig. (bilateral)	.000	.000	.000		.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	N	369	369	369	369	369	369	369	369	369	369	369	369
Limp.e.Higiene	Corr. de Pearson	,393**	,435**	,361**	,471**	1	,384**	,343**	,344**	,345**	,401**	,265**	,405**
	Sig. (bilateral)	.000	.000	.000	.000		.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	N	369	369	369	369	369	369	369	369	369	369	369	369
Proc.de.regist.y.entreg.medic	Corr. de Pearson	,472**	,397**	,418**	,445**	,384**	1	,544**	,539**	,458**	,450**	,453**	,597**
	Sig. (bilateral)	.000	.000	.000	.000	.000		.000	.000	.000	.000	.000	.000
	N	369	369	369	369	369	369	369	369	369	369	369	369
Tiempo.de.espera.de.la.atenc.	Corr. de Pearson	,436**	,468**	,418**	,369**	,343**	,544**	1	,418**	,470**	,363**	,612**	,584**
	Sig. (bilateral)	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000	.000	.000	.000	.000
	N	369	369	369	369	369	369	369	369	369	369	369	369
Trato.Digno	Corr. de Pearson	,409**	,393**	,406**	,427**	,344**	,539**	,418**	1	,492**	,555**	,401**	,572**
	Sig. (bilateral)	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000	.000	.000	.000
	N	369	369	369	369	369	369	369	369	369	369	369	369
Disponib.de.los.medicam	Corr. de Pearson	,414**	,403**	,399**	,449**	,345**	,458**	,470**	,492**	1	,507**	,434**	,651**
	Sig. (bilateral)	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000	.000	.000
	N	369	369	369	369	369	369	369	369	369	369	369	369
Horario.de.atencion	Corr. de Pearson	,360**	,389**	,329**	,489**	,401**	,450**	,363**	,555**	,507**	1	,328**	,532**
	Sig. (bilateral)	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000	.000
	N	369	369	369	369	369	369	369	369	369	369	369	369
Num.de.ventan	Corr. de Pearson	,359**	,395**	,433**	,349**	,265**	,453**	,612**	,401**	,434**	,328**	1	,584**
	Sig. (bilateral)	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
	N	369	369	369	369	369	369	369	369	369	369	369	369
Servicio.recibido.globalmente	Corr. de Pearson	,620**	,617**	,589**	,548**	,405**	,597**	,584**	,572**	,651**	,532**	,584**	1
	Sig. (bilateral)	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	
	N	369	369	369	369	369	369	369	369	369	369	369	369

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

6.2.3. Comparación de los resultados con los estándares

Insatisfacción (sujeto a variación según medición basal) (Dirección de Calidad en Salud, 2012)

> 60%	Por Mejorar (Rojo)
40 - 60 %	En Proceso (Amarillo)
< 40	Aceptable (Verde)

Fig. 6.3 Escala de Insatisfacción

En la Tabla N° 6.17 se muestra el porcentaje de insatisfacción de acuerdo a los estándares establecidos por “Guía Técnica para la Evaluación de la satisfacción del Usuario Externo en los Establecimientos y Servicios Médicos de Apoyo”, para la mejora del servicio.

Tabla N° 6.17 Porcentaje de insatisfacción de los ítems

N°	Preguntas	Media±D.S	Porcentaje de aceptación	Porcentaje de insatisfacción
01	Ubicación-localización	3,14±0,833	62,8%	37,2%
02	Comodidad y Confort del ambiente	3,06±0,821	61,2%	38,8%
03	Asientos o Área de espera	3,07±0,793	61,4%	38,6%
04	Accesibilidad al ambiente	3,18±0,756	63,6%	36,6%
05	Limpieza e Higiene	3,30±0,698	66%	34%
06	Proceso de atención del registro y entrega de medicamentos	2,82±0,765	56,4%	43,6%
07	Tiempo de espera de la atención	2,40±0,854	48%	52%
08	Trato Digno	3,07±0,754	61,4%	38,6%
09	Disponibilidad de los medicamentos. Cuando solicita	2,79±0,793	55,8%	44,2%
10	Hora de atención	3,10±0,673	62%	38%
11	Número de ventanillas que atienden	2,24±0,853	44,8%	55,2%
12	¿Cómo calificaría globalmente el servicio recibido?	2,79±0,840	55,6%	44,4%

En la tabla N° 6.17, las preguntas que están en proceso (40-60%) son las preguntas N° 06, 07, 09, 11 y 12, indican que no son aceptables pero que tampoco son urgentes de mejorar.

6.3. Propuesta de mejora

Se plantea propuestas que buscan mejorar el servicio, específicamente los tiempos de espera y longitud de cola. Para que una propuesta sea aceptable debe cumplir que el tiempo de espera esté en el rango de 16.1±7.9 minutos según Howart y otros (1991).

Se aplica dos métodos para mejorar la situación actual mediante el cambio de Programación (aumentando su capacidad con respecto al tiempo) y aplicando la herramienta *OptQuest for Arena*.

En Emergencia no se realiza mejoras, debido que el servicio es eficiente.

6.3.1. Mejora del modelo actual (Cambio de Programación)

Proponemos que para un mejor servicio la capacidad con el respecto al horario de atención Se simuló 19 horas, para evitar costos de ocio innecesarios en los recursos.

En la Fig. 6.4 se muestra la capacidad programada de la ventanilla asistencial desde las 08:30 hrs a 13:00 hrs su capacidad debería atender a dos pacientes.

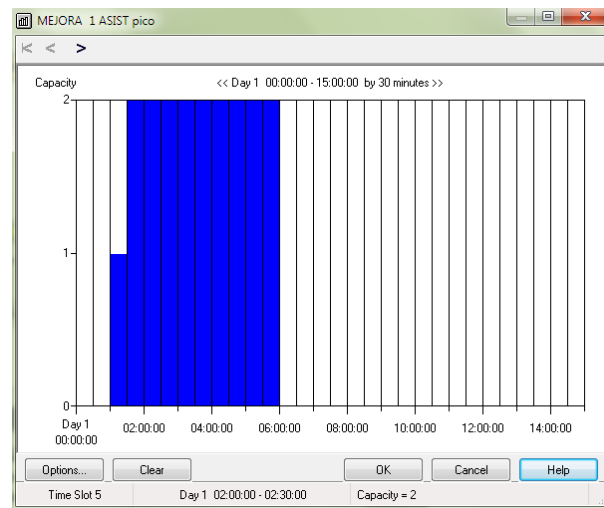


Fig. 6.4 Cambio de Programación-Asistencial (modelo actual)

En la Fig. 6.5 muestra la programación de la capacidad de la ventanilla preferencial con respecto al tiempo (09:00 hrs a 17:00 hrs) su capacidad a dos pacientes.

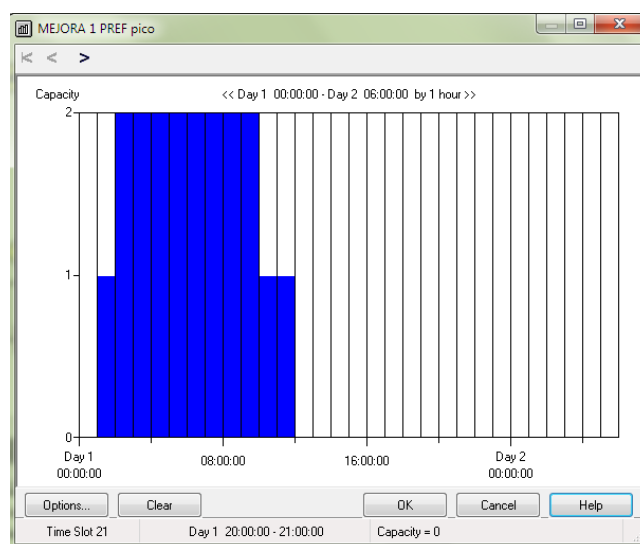


Fig. 6.5 Cambio de Programación-Preferencial (modelo actual)

La capacidad de los recursos se aumentó en 2 para preferencial y asistencial. En asistencial desde las 08:30 hrs hasta 13:00 hrs y para preferencial desde las 09:00 hrs hasta 17:00 hrs.

6.3.1.1. Día Pico

Se puede observar en la Tabla N° 6.18 que los tiempos de espera tanto en asistencial y preferencial son altos en la mañana, con la propuesta 1 los tiempos de espera promedio tanto en la mañana y en la tarde están en el rango aceptable de 16.1 ± 7.9 minutos según Howart, y otros (1991).

Tabla N° 6.18 Resultados del modelo mejorado (Día Pico)

	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
ASIST. T.ESPERA	14.8122	0.86	5.6857	30.2873	0.00	66.2437
ASIST.LONG.COLA	2.5398	0.27	0.3901	9.2472	0.00	28.0000
PREF.MANANA.LONG.COLA	2.8633	0.34	0.6129	9.0985	0.00	31.0000
PREF.T.ESPERA.MANANA	15.4545	1.15	4.6351	29.0213	0.00	60.7499
PREF.T.ESPERA.TARDE	4.9276	0.43	1.4143	12.4225	1.1988	20.5462
PREF.TARDE.LONG.COLA	0.3105	0.03	0.1199	0.7196	0.00	13.0000
UTILIZ. ASIST	0.6336	0.01	0.5330	0.7847	0.00	1.0000
UTILIZ.PREF	0.5771	0.01	0.4771	0.6771	0.00	1.0000
UTILIZ.EMERG	0.7655	0.01	0.6904	0.8472	0.00	1.0000

6.3.1.2. Día Normal

Se puede observar en la Tabla N° 6.19 que los tiempos de espera en asistencial son altos en la mañana, con la propuesta 1 los tiempos de espera promedio tanto en la mañana y en la tarde están en el rango aceptable de 16.1 ± 7.9 minutos según Howart, y otros (1991).

Tabla N° 6.19 Resultados del modelo mejorado (Día Normal)

	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
ASIST. T.ESPERA	13.7147	0.92	6.0546	27.1402	0.00	66.9996
ASIST.LONG.COLA	1.3755	0.15	0.3114	4.7221	0.00	24.0000
PREF.MANANA.LONG.COLA	1.4789	0.15	0.2810	3.7393	0.00	20.0000
PREF.T.ESPERA.MANANA	13.6270	0.90	4.7588	23.2293	0.00	61.3016
PREF.T.ESPERA.TARDE	3.6819	0.27	1.3249	6.8339	1.0499	12.1712
PREF.TARDE.LONG.COLA	0.2300	0.02	0.1216	0.5463	0.00	8.0000
UTILIZ. ASIST	0.5079	0.01	0.3917	0.6818	0.00	1.0000
UTILIZ.PREF	0.5041	0.01	0.6519	0.5947	0.00	1.0000
UTILIZ.EMERG	0.7660	0.01	0.3909	0.8617	0.00	1.0000

6.3.2. Modelo propuesto (Cambio de Programación)

En esta propuesta se buscó priorizar a los pacientes de preferencial, dándoles una valoración dependiendo del tipo de paciente. La valoración de los pacientes se basó en el criterio moral de preservar la vida. Se simuló 19 horas, para evitar costos de ocio innecesarios en los recursos.

Se creó un atributo "PRIORITY" para identificar a los pacientes como: discapacitados, madres gestantes, madres lactantes y personas de tercera edad, además se crea el atributo "tipo_paciente" para porcentuar los tipos de pacientes.

Se creó el módulo Assign con respectivos atributos para representar a los tipos de pacientes dándoles una valoración para ser atendidos con respecto a su valor.

Tabla N° 6.20 Módulos Assign y sus Atributos

Name	Assiggnmments	Type	Attribute Name	NewValue
VALOR.DISCAP	1 rows	Attribute	PRIORITY	50
VALOR.GEST	1 rows	Attribute	PRIORITY	60
VALOR.LACT	1 rows	Attribute	PRIORITY	30
tipo de paciente	1 rows	Attribute	tipo_paciente	DISC(0.15,1,0.25,2,0.35,3,1,4)

Se agrupó a los discapacitados, gestantes y lactantes para que sean atendidos en una sola ventanilla y a las personas de tercera edad en otra. En la Fig. 6.5 se puede observar con más claridad la categorización de los pacientes en Preferencial.

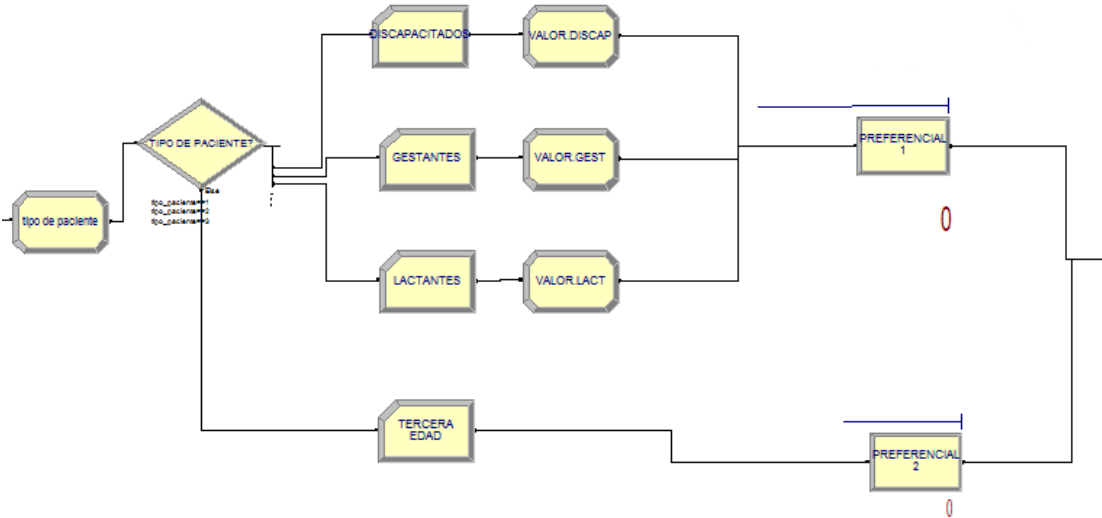


Fig. 6.6 Secuencia de bloques: Elementos del Submodel

Además de estos cambios, en Asistencial prolongamos el tiempo de operatividad hasta las 19:00 hrs, pero la capacidad es variable por el tiempo de 08:30 hrs a 13:00 hrs su capacidad aumenta en 2 pacientes (véase en la Fig. 6.7). Los recursos de preferencial su capacidad es de 1 paciente.

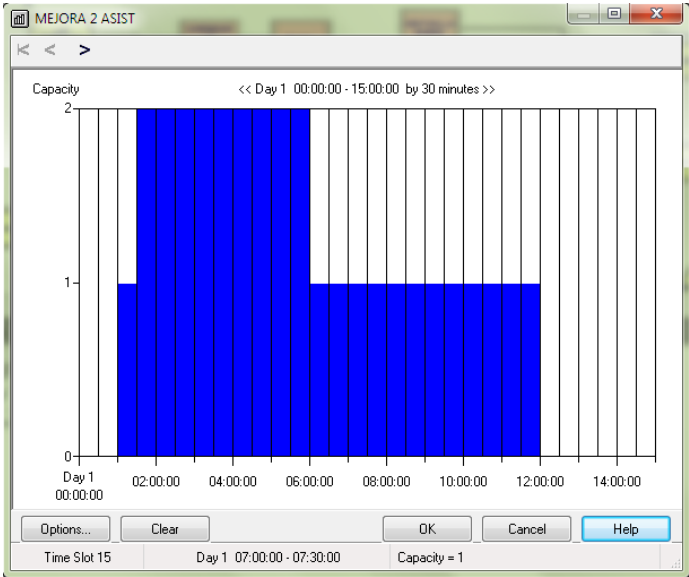


Fig. 6.7 Programación-Asistencial (propuesta)

En la Tabla N° 6.21, observamos las distribuciones utilizadas para los recursos de Preferencial.

Tabla N° 6.21 Módulos Process del Submodel

Name	Action	Priority	Resources	Delay type	Units	Allocation	Expression
PREFERENCIAL 1	Seize Delay Release	Medium(2)	1 rows	Expression	Minutes	Wait	LOGN(2.38, 1.86)
PREFERENCIAL 2	Seize Delay Release	Medium(2)	1 rows	Expression	Minutes	Wait	LOGN(2.38, 1.86)

En la Tabla N° 6.22, se observa los campos utilizados para recolectar la información especificada de la simulación.

Tabla N° 6.22 Estadistic del modelo mejorado

Name	Type	Expression	Collection Period	Start Time	Units	Duration	Units
ASIST. T.ESPERA MANANA	Time-Persistent	TAVG(ASISTENCIAL.Queue.WaitingTime)	User Specified	1	Hours	6	Hours
ASIST.LONG.COLA MANANA	Time-Persistent	NQ(ASISTENCIAL.Queue)	User Specified	1	Hours	6	Hours
PREF 1.MANANA.LONG.COLA	Time-Persistent	NQ(PREFERENCIAL 1.Queue)	User Specified	1	Hours	6	Hours
PREF 1 T.ESPERA.MANANA	Time-Persistent	TAVG(PREFERENCIAL 1.Queue.WaitingTime)	User Specified	1	Hours	6	Hours
PREF 1.T.ESPERA.TARDE	Time-Persistent	TAVG(PREFERENCIAL 1.Queue.WaitingTime)	User Specified	6	Hours	12	Hours
PREF 2 T.ESPERA.MANANA	Time-Persistent	TAVG(PREFERENCIAL 2.Queue.WaitingTime)	User Specified	1	Hours	6	Hours
PREF 2.MANANA.LONG.COLA	Time-Persistent	NQ(PREFERENCIAL 2.Queue)	User Specified	1	Hours	6	Hours
PREF 2.T.ESPERA.TARDE	Time-Persistent	TAVG(PREFERENCIAL 2.Queue.WaitingTime)	User Specified	6	Hours	12	Hours
PREF.2 TARDE.LONG.COLA	Time-Persistent	NQ(PREFERENCIAL 2.Queue)	User Specified	6	Hours	12	Hours
PREF. 1 TARDE.LONG.COLA	Time-Persistent	NQ(PREFERENCIAL 1.Queue)	User Specified	6	Hours	12	Hours
ASIST. T.ESPERA TARDE	Time-Persistent	TAVG(ASISTENCIAL.Queue.WaitingTime)	User Specified	6	Hours	12	Hours
ASIST.LONG.COLA TARDE	Time-Persistent	NQ(ASISTENCIAL.Queue)	User Specified	6	Hours	12	Hours
UTILIZ.ASIST	Time-Persistent	ResUtil(VENTANILLA ASISTENCIAL)	User Specified	1	Hours	12	Hours
UTILIZ.PREF 1	Time-Persistent	ResUtil(VENT.PREF 1)	User Specified	1	Hours	12	Hours
UTILIZ. PREF 2	Time-Persistent	ResUtil(VENT.PREF 2)	User Specified	1	Hours	12	Hours

El modelo mejorado del sistema se encuentra en el **ANEXO 8**.

6.3.2.1. Día Pico

Se puede observar en la Tabla N° 6.23 que los tiempos de espera tanto en asistencial y preferencial son altos en la mañana, con la propuesta 1 los tiempos de espera promedio tanto en la mañana y en la tarde están en el rango aceptable de 16.1 ± 7.9 minutos según Howart, y otros (1991).

Tabla N° 6.23 Resultado del modelo propuesto (Día Pico)

	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
ASIST. LONG.COLA MANANA	2.6564	0.22	0.5792	6.1101	0.00	26.0000
ASIST. LONG.COLA TARDE	0.7180	0.09	0.1343	2.3336	0.00	19.0000
ASIST. T.ESPERA. MANANA	14.4936	0.78	6.6856	24.7110	0.00	7.9166
ASIST. T.ESPERA. TARDE	6.5109	0.39	2.9485	12.9590	2.5774	14.8750
PREF 1 T.ESPERA.MANANA	6.8520	0.70	0.3628	16.3835	0.00	62.8612
PREF 1 T.ESPERA.TARDE	2.5669	0.22	0.6923	5.6838	0.3762	7.4023
PREF 1 TARDE.LONG.COLA	0.0373	0.01	0.00	0.1869	0.00	7.0000
PREF 1.MANANA.LONG.COLA	0.2540	0.03	0.02057	0.9971	0.00	9.0000
PREF 2 T.ESPERA.MANANA	11.6650	1.05	4.0667	35.0548	0.00	62.4211
PREF 2 TARDE.LONG.COLA	0.1649	0.02	0.0006	0.6740	0.00	14.0000
PREF 2.MANANA.LONG.COLA	1.8322	0.23	0.4457	6.9299	0.00	19.0000
PREF 2.T.ESPERA.TARDE	6.0645	0.56	2.3967	17.4366	2.2240	22.5546
UTILIZ.ASIST	0.6295	0.01	0.5080	0.7169	0.00	1.0000
UTILIZ.PREF 1	0.27	0.01	0.2018	0.3613	0.00	1.0000
UTILIZ.PREF 2	0.50	0.01	0.3797	0.6293	0.00	1.0000

6.3.2.2. Día Normal

Se puede observar en la Tabla N° 6.24 que los tiempos de espera en asistencial son altos en la mañana, con la propuesta 1 los tiempos de espera promedio tanto en la mañana y en la tarde están en el rango aceptable de 16.1 ± 7.9 minutos según Howart, y otros (1991).

Tabla N° 6.24 Resultados del modelo propuesto (Día Normal)

Time Persistent	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
ASIST. LONG.COLA MANANA	1.2587	0.12	0.3025	3.3570	0.00	22.0000
ASIST. LONG.COLA TARDE	0.3931	0.05	0.04705	1.4487	0.00	13.0000
ASIST. T.ESPERA. MANANA	12.3459	0.78	2.1664	23.6326	0.00	62.5048
ASIST. T.ESPERA. TARDE	4.6403	0.28	2.0803	9.0827	1.1291	10.7930
PREF 1 T.ESPERA.MANANA	7.4942	0.79	0.2188	17.4133	0.00	60.5521
PREF 1 T.ESPERA.TARDE	2.5670	0.26	0.3362	6.7843	0.22	8.5375
PREF 1 TARDE.LONG.COLA	0.03201	0.01	0.00	0.2126	0.00	3.0000
PREF 1.MANANA.LONG.COLA	0.1592	0.02	0.00167	0.5899	0.00	8.0000
PREF 2 T.ESPERA.MANANA	9.2768	0.81	1.6181	20.7192	0.00	62.1182
PREF 2 TARDE.LONG.COLA	0.0949	0.11	0.0966	4.3825	0.00	10.0000
PREF 2.MANANA.LONG.COLA	0.7931	0.11	0.09661	4.3825	0.00	13.0000
PREF 2.T.ESPERA.TARDE	3.9638	0.35	1.1299	12.9525	1.0502	16.4471
UTILIZ.ASIST	0.5369	0.01	0.4515	0.6565	0.00	1.0000
UTILIZ.PREF 1	0.2261	0.01	0.1625	0.3108	0.00	1.0000
UTILIZ.PREF 2	0.4172	0.01	0.3251	0.5371	0.00	1.0000

6.3.3. Modelo actual con OpQuest

Para encontrar una solución al modelo actual, el cual es el incumplimiento de los tiempos de espera. Esta herramienta evalúa diferentes escenarios de tal manera que cumplan con las restricciones programadas y objetivo definido. Se propone optimizar el modelo actual. Se simuló 19 horas, para evitar costos de ocio innecesarios en los recursos.

6.3.3.1. Controles

Las variables de decisión en este problema de optimización es la cantidad de los recursos VENTANILLA ASISTENCIAL, PREFERENCIAL y EMERGENCIA. En cada simulación el número de recurso de la VENTANILLA ASISTENCIAL y PREFERENCIAL varía entre 1 y 3, debido a la capacidad de la instalación y con un valor esperado de 2 unidades.

Tabla N° 6.25 Controles - OptQuest

Control	Límite Bajo	Valor Sugerido	Límite Alto
VENTANILLA ASISTENCIAL	1	1	3
VENTANILLA PREFERENCIAL	1	1	3

6.3.3.2. Variables de respuesta

Estas variables son el resultado de cada simulación, además son las variables involucradas en la optimización del modelo. En este caso se emplean valores de Output Value, Tally Value y DStat Average, los cuales son: WaitTime, WIP, NumberInQueue y etc.. En la Tabla N° 6.26 se encuentra las variables.

Tabla N° 6.26 Variables de respuesta - OptQuest

Categoría	Tipo de datos	Respuesta	Tipo de Respuesta
Entidad	Entidad en el sistema	PACIENTE.WIP	DStat Average
Cola	Costo de espera	ASISTENCIAL.Queue.WaitingCost	Tally Value
	Tiempo de espera	ASISTENCIAL.Queue.WaitingTime	Tally Value
	Costo de espera	COLA PREF.Queue.WaitingCost	Tally Value
	Tiempo de espera	COLA PREF.Queue.WaitingTime	Tally Value
Recurso	Costo ocupado	VENTANILLA ASISTENCIAL.BusyCost	Output Value
	Costo de ocio	VENTANILLA ASISTENCIAL.IdleCost	Output Value
	Costo ocupado	VENTANILLA PREFERENCIAL.BusyCost	Output Value
	Costo de ocio	VENTANILLA PREFERENCIAL.IdleCost	Output Value
Uso Específico	Tiempo promedio de espera	PREF.T.ESPERA.MANANA	DStat Average
	Tiempo promedio de espera	PREF.TESPERA.TARDE	DStat Average
	Tiempo promedio de espera	ASIST.T.ESPERA	DStat Average

6.3.3.3. Restricciones

Dentro de las restricciones se consideran los tiempos espera sea máximo 24 minutos. (Howart, y otros, 1991), representado con un DStat Average. En la Tabla N° 6.27 se muestra las restricciones planteadas para la solución.

Tabla N° 6.27 Restricciones - OptQuest

Nombre	Expresión
MANANA PREF TIME	$[PREF.T.ESPERA.MANANA] \leq 24$
TARDE PREF TIME	$[PREF.T.ESPERA.TARDE] \leq 24$
TIME ESPERA ASIST	$[ASIST.T.ESPERA] \leq 24$

6.3.3.4. Objetivo

Para la solución se busca la minimización de la función objetivo, para esto se involucran algunas variables de respuesta. La función que se creó es una derivación de la fórmula del Costo total esperado por unidad de tiempo.

CT = (Sumatoria del Costo de espera en Asistencial y Preferencial)*(Longitud cola del sistema) + (Capacidad del recurso en Asistencial)*(Costo ocupado + Costo ocio en Asistencial) + (Capacidad del recurso en Preferencial)*(Costo ocupado + Costo ocio en Preferencial)

CT = ([ASISTENCIAL.Queue.WaitingCost] + [COLA PREF.Queue.WaitingCost])*[PACIENTE.WIP] +

[VENTANILLA ASISTENCIAL]*([VENTANILLA ASISTENCIAL.BusyCost] + [VENTANILLA ASISTENCIAL.IdleCost])

+ [VENTANILLA PREFERENCIAL]*([VENTANILLA PREFERENCIAL.BusyCost] + [VENTANILLA PREFERENCIAL.IdleCost])

6.3.3.1. Resultados

- **Día Pico**

Los resultados de los mejores resultados de la optimización son los siguientes:

Best Solutions						
Select	Simulation	Objective Value	Status	VENTANILLA ASISTENCIAL	VENTANILLA PREFERENCIAL	
<input type="checkbox"/>	6	416.551335	Infeasible	3	2	
<input type="checkbox"/>	2	347.454804	Infeasible	2	2	
<input type="checkbox"/>	9	415.677797	Infeasible	2	3	
<input type="checkbox"/>	8	279.186360	Infeasible	2	1	
<input type="checkbox"/>	3	484.972879	Infeasible	3	3	
<input type="checkbox"/>	5	348.755511	Infeasible	3	1	
<input checked="" type="checkbox"/>	1	210.257714	Infeasible	1	1	
<input type="checkbox"/>	4	346.701291	Infeasible	1	3	
<input type="checkbox"/>	7	278.479502	Infeasible	1	2	

Fig. 6.8 Mejores soluciones con Optquest (Día Pico)-Modelo Actual

Como se puede observar en la Fig. 6.8 en el apartado “Status” dan como estado que no son viables debido a que no cumplen con alguna restricciones, en este caso no cumple la restricción $[ASISTENCIAL.Queue.WaitingTime] \leq 24$.

A pesar de estos resultados se toma como solución del modelo a la Simulación 1, debido a que la función objetivo es la que mejor minimiza los costos.(Véase la Fig. 6.9)

Simulation 1

Objective Summary				
Objective	Status			
210.257714	Infeasible			

Control Summary				
Control Name /	Type	Low Bound	Solution	High Bound
VENTANILLA ASISTENCIAL	Discrete	1	1	3
VENTANILLA PREFERENCIAL	Discrete	1	1	3

Response Summary		
Response Name /	Value	
PACIENTE EMERG.WaitCost	7.370752	

Constraint Summary					
Constraint Nam /	Type	Status	Left Side	Operator	Right Side
MANANA PREF TIME	Non Linear	Infeasible	25.865215	<=	24.000000
TARDE PREF TIME	Non Linear	Feasible	15.854633	<=	24.000000
TIME ESPERA ASIST	Non Linear	Infeasible	32.657689	<=	24.000000

Fig. 6.9 Resultado de la Simulation 6

- **Día Normal**

Los resultados de los mejores resultados de la optimización son los siguientes:

Best Solutions						
Select	Simulation	Objective Value	Status	VENTANILLA ASISTENCIAL	VENTANILLA PREFERENCIAL	
<input checked="" type="checkbox"/>	1	160.847531	Feasible	1	1	1
<input type="checkbox"/>	7	219.075071	Feasible	1		2
<input type="checkbox"/>	8	230.075196	Feasible	2		1
<input type="checkbox"/>	4	277.218939	Feasible	1		3
<input type="checkbox"/>	2	288.218776	Feasible	2		2
<input type="checkbox"/>	5	299.307602	Feasible	3		1
<input type="checkbox"/>	9	346.362356	Feasible	2		3
<input type="checkbox"/>	6	357.481228	Feasible	3		2
<input type="checkbox"/>	3	415.624767	Feasible	3		3

Fig. 6.10 Mejores Soluciones con OptQuest (Día Normal)-Modelo Actual

Simulation 1

Objective Summary	
Objective	Status
160.847531	Feasible

Control Summary				
Control Name /	Type	Low Bound	Solution	High Bound
VENTANILLA ASISTENCIAL	Discrete	1	1	3
VENTANILLA PREFERENCIAL	Discrete	1	1	3

Response Summary	
Response Name /	Value
PACIENTE EMERG.WaitCost	7.378168

Constraint Summary					
Constraint Nam /	Type	Status	Left Side	Operator	Right Side
MANANA PREF TIME	Non Linear	Feasible	20.339492	<=	24.000000
TARDE PREF TIME	Non Linear	Feasible	14.344527	<=	24.000000
TIME ESPERA ASIST	Non Linear	Feasible	23.597499	<=	24.000000

Fig. 6.11 Resultado de la Simulación 1

Como se puede observar en la Fig. 6.10, todas las soluciones simuladas son viables, donde la Simulación 1 se toma como solución del modelo.

6.3.4. Modelo Propuesto con OptQuest

Para encontrar una solución al modelo planteado, el cual es el incumplimiento de los tiempos de espera. Esta herramienta evalúa diferentes escenarios de tal manera que cumplan con las restricciones programadas y objetivo definido. Se propone optimizar el modelo propuesto. Se simuló 19 horas, para evitar costos de ocio innecesarios en los recursos.

6.3.4.1. Controles

Tabla N° 6.28 Controles - OptQuest

Control	Límite Bajo	Valor Sugerido	Límite Alto
VENTANILLA ASISTENCIAL	1	1	2
VENT.PREF 1	1	1	2
VENT.PREF 2	1	1	2

En la herramienta OptQuest, los recursos tienen la misma capacidad desde empieza la simulación hasta que acaba.

6.3.4.2. Variables de respuesta

Estas variables son el resultado de cada simulación, además son las variables involucradas en la optimización del modelo.

Tabla N° 6.29 Variables de respuesta - OptQuest

Categoría	Tipo de datos	Respuesta	Tipo de Respuesta
Entidad	Entidades en el Sistema	PACIENTE.WIP	DStat Average
Cola	Costo de Espera	ASISTENCIAL.Queue.WaitingCost	Tally Value
	Tiempo de Espera	ASISTENCIAL.Queue.WaitingTime	Tally Value
	Costo de Espera	PREFERENCIAL 1.Queue.WaitingCost	Tally Value
	Tiempo de Espera	PREFERENCIAL 1.Queue.WaitingTime	Tally Value
	Costo de Espera	PREFERENCIAL 2.Queue.WaitingCost	Tally Value
	Tiempo de Espera	PREFERENCIAL 2.Queue.WaitingTime	Tally Value
Recurso	Costo ocupado	VENTANILLA ASISTENCIAL.BusyCost	Output Value
	Costo ocio	VENTANILLA ASISTENCIAL.IdleCost	Output Value
	Costo ocupado	VENT.PREF 1.BusyCost	Output Value
	Costo ocio	VENT.PREF 1.IdleCost	Output Value
	Costo ocupado	VENT.PREF 2.BusyCost	Output Value
	Costo ocio	VENT.PREF 2.IdleCost	Output Value
Uso Específico	Tiempo promedio de espera	ASIST TIME MANANA	DStat Average
	Tiempo promedio de espera	ASIST TIME TARDE	DStat Average
	Tiempo promedio de espera	PREF 1 TIME MANANA	DStat Average
	Tiempo promedio de espera	PREF 1 TIME TARDE	DStat Average
	Tiempo promedio de espera	PREF 2 TIME MANANA	DStat Average
	Tiempo promedio de espera	PREF 2 TIME TARDE	DStat Average

6.3.4.3. Restricciones

Dentro de las restricciones se consideran los tiempos de espera sea máximo 24 minutos. (Howart, y otros, 1991), representado con un DStat Average. En la Tabla N° 6.30 se muestra las restricciones planteadas para la solución.

Tabla N° 6.30 Restricciones - OptQuest

Name	Expresión
ASIST TIME MANANA	$[ASIST.T.ESPERA.MANANA] \leq 24$
ASIST TIME TARDE	$[ASIST.T.ESPERA.TARDE] \leq 24$
PREF 1 TIME MANANA	$[PREF 1 T.ESPERA.MANANA] \leq 24$
PREF 1 TIME TARDE	$[PREF 1 T.ESPERA.TARDE] \leq 24$
PREF 2 TIME MANANA	$[PREF 2 T.ESPERA.MANANA] \leq 24$
PREF 2 TIME TARDE	$[PREF 2 T.ESPERA.TARDE] \leq 24$

6.3.4.4. Objetivo

Para la solución se busca la minimización de la función objetivo, para esto se involucran algunas variables de respuesta. La función que se creó es una derivación de la fórmula del Costo total esperado por unidad de tiempo.

CT = (Sumatoria del Costo de espera en Asistencial y Preferencial)*(Longitud cola del sistema) + (Capacidad del recurso en Asistencial)*(Costo ocupado + Costo ocio en Asistencial) + (Capacidad del recurso en Preferencial 1)*(Costo ocupado + Costo ocio en Preferencial 1) + (Capacidad del recurso en Preferencial 2)*(Costo ocupado + Costo ocio en Preferencial 2)

CT = ([ASISTENCIAL.Queue.WaitingCost] + [PREFERENCIAL 1.Queue.WaitingCost] + [PREFERENCIAL 2.Queue.WaitingCost]) * [PACIENTE.WIP] +

([VENT.PREF 1.BusyCost] + [VENT.PREF 1.IdleCost])*[VENT.PREF 1]+

([VENT.PREF 2.BusyCost] + [VENT.PREF 2.IdleCost]) * [VENT.PREF 2] +

([VENTANILLA ASISTENCIAL.BusyCost] + [VENTANILLA ASISTENCIAL.IdleCost]) * [VENTANILLA ASISTENCIAL]

6.3.4.5. Resultados

- **Día Pico**

Best Solutions							
Select	Simulation	Objective Value	Status	VENT.PREF 1	VENT.PREF 2	VENTANILLA ASISTENCIAL	
<input checked="" type="checkbox"/>	1	178.008468	Feasible	1	1	1	
<input type="checkbox"/>	7	227.195141	Feasible	2	1	1	
<input type="checkbox"/>	3	227.203305	Feasible	1	2	1	
<input type="checkbox"/>	6	247.363894	Feasible	1	1	2	
<input type="checkbox"/>	4	276.389979	Feasible	2	2	1	
<input type="checkbox"/>	8	296.550568	Feasible	2	1	2	
<input type="checkbox"/>	5	296.556043	Feasible	1	2	2	
<input type="checkbox"/>	2	345.742717	Feasible	2	2	2	

Fig. 6.12 Mejores soluciones con OptQuest (Día Pico) - Modelo Propuesto

Simulation 1

Objective Summary					
Objective	Status				
178.008468	Feasible				

Control Summary					
Control Name /	Type	Low Bound	Solution	High Bound	▲
VENT.PREF 1	Discrete	1	1	2	
VENT.PREF 2	Discrete	1	1	2	
VENTANILLA ASISTENCIAL	Discrete	1	1	2	▼

Response Summary		
Response Name /	Value	▲
PACIENTE EMERG.WaitCost	7.374938	
PACIENTE EMERG.WaitTime	3.006082	▼

Constraint Summary					
Constraint Name /	Type	Status	Left Side	Operator	Right Side
ASIST TIME MANANA	Non Linear	Feasible	15.268936	<=	24.000000
ASIST TIME TARDE	Non Linear	Feasible	6.886914	<=	24.000000
PREF 1 TIME MANANA	Non Linear	Feasible	6.416280	<=	24.000000
PREF 1 TIME TARDE	Non Linear	Feasible	2.519248	<=	24.000000
PREF 2 TIME MANANA	Non Linear	Feasible	11.266781	<=	24.000000
PREF 2 TIME TARDE	Non Linear	Feasible	6.613827	<=	24.000000

Fig. 6.13 Resultado de Simulación 1 - Modelo Propuesto

En la Fig. 6.13 se muestra los resultados obtenidos de la corrida de la simulación, donde la simulación 1 es elegida como solución del modelo.

- **Día Normal**

Best Solutions							
	Select	Simulation	Objective Value	Status	VENT.PREF 1	VENT.PREF 2	VENTANILLA ASISTENCIAL
▶	<input checked="" type="checkbox"/>	1	172.298924	Feasible	1	1	1
	<input type="checkbox"/>	7	221.489867	Feasible	2	1	1
	<input type="checkbox"/>	3	221.490954	Feasible	1	2	1
	<input type="checkbox"/>	6	241.618234	Feasible	1	1	2
	<input type="checkbox"/>	4	270.681896	Feasible	2	2	1
	<input type="checkbox"/>	8	290.808300	Feasible	2	1	2
	<input type="checkbox"/>	5	290.813062	Feasible	1	2	2
	<input type="checkbox"/>	2	340.003129	Feasible	2	2	2

Fig. 6.14 Mejores soluciones con OptQuest (Día Normal)- Modelo Propuesto

Simulation 1

Objective Summary				
Objective	Status			
172.298924	Feasible			

Control Summary				
Control Name /	Type	Low Bound	Solution	High Bound
VENT.PREF 1	Discrete	1	1	2
VENT.PREF 2	Discrete	1	1	2
VENTANILLA ASISTENCIAL	Discrete	1	1	2

Response Summary		
Response Name /	Value	▲
PACIENTE EMERG.WaitCost	7.367489	
PACIENTE EMERG.WaitTime	2.945877	▼

Constraint Summary					
Constraint Name /	Type	Status	Left Side	Operator	Right Side
ASIST TIME MANANA	Non Linear	Feasible	12.908088	<=	24.000000
ASIST TIME TARDE	Non Linear	Feasible	5.149642	<=	24.000000
PREF 1 TIME MANANA	Non Linear	Feasible	6.775715	<=	24.000000
PREF 1 TIME TARDE	Non Linear	Feasible	2.536297	<=	24.000000
PREF 2 TIME MANANA	Non Linear	Feasible	9.419092	<=	24.000000
PREF 2 TIME TARDE	Non Linear	Feasible	4.239581	<=	24.000000

Fig. 6.15 Resultados de Simulación 1 - Modelo Propuesto

En la Fig. 6.14 se muestra los resultados obtenidos de la corrida de la simulación, donde la simulación 1 es elegida como solución del modelo. (Véase la Fig. 6.15)

CAPÍTULO VII.EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA

En este capítulo se realiza una evaluación de los resultados obtenidos tanto en el modelo actual como de las propuestas planteadas, teniendo como indicadores las medidas de desempeño (Tiempo de espera, longitud de cola y utilización del recurso).

7.1. Evaluación Técnica

Para los días Pico y Normal se mostrarán tablas comparativas entre los resultados de la situación actual con las propuestas analizadas según las medidas de desempeño (tiempo de espera, longitud de cola y utilización del recurso).

7.1.1. Día Pico

En la Tabla N° 7.1 y Tabla N° 7.2 se muestran los tiempos de espera promedio, la longitud de cola y utilización del recurso para la situación actual y a las propuestas realizadas.

Se puede observar de las propuestas planteadas, donde mejor reduce las medidas de desempeño es la propuesta “Propuesta (Cambio de Programación)”.

Tabla N° 7.1 Cuadro Comparativo-Asistencial (Día Pico)

ASISTENCIAL (Día Pico)		Tiempo de espera (min)		Longitud de cola		Utilización del servidor
		Promedio	Rango	Promedio	Rango	
Modelo Actual		32.35	[10.24, 54.93]	10.67	[1.33, 29.12]	76%
Mejora actual (cambio de Programación)		14.81	[5.68, 30.28]	2.53	[0.39, 9.24]	63%
Propuesta (cambio de Programación)	Mañana	14.49	[6.68, 24.71]	2.65	[0.57, 6.11]	62%
	Tarde	6.51	[2.94, 12.95]	0.71	[0.13, 2.33]	
Modelo actual con OptQuest		32.56		11.06		77%
Propuesta con OptQuest	Mañana	15.26		2.75		68%
	Tarde	6.88		1.33		

Tabla N° 7.2 Cuadro Comparativo-Preferencial (Día Pico)

Preferencial (Día Pico)		Tiempo de espera (min)		Longitud de cola		Utilización del servidor	
		Promedio	Rango	Promedio	Rango		
Modelo Actual		Mañana	25.44	[8.05, 53.71]	9.16	[2.30, 33.13]	73%
		Tarde	14.40	[4.54, 43.72]	1.65	[0.55, 4.28]	
Mejora actual (cambio de Programación)		Mañana	15.45	[4.63, 29.02]	2.53	[0.39, 9.24]	57%
		Tarde	4.92	[1.41, 12.42]	0.31	[0.11, 0.71]	
Propuesta(cambio de Programación)	Preferencial 1	Mañana	6.85	[0.36, 16.38]	0.25	[0.020, 0.99]	27%
		Tarde	2.56	[0.69, 5.68]	0.037	[0.00, 0.18]	
	Preferencial 2	Mañana	11.66	[4.06, 35.05]	1.83	[0.44, 6.92]	50%
		Tarde	6.06	[2.39, 17.43]	0.16	[0.006, 0.67]	
Modelo actual con OptQuest		Mañana	25.74		9.35		80%
		Tarde	15.78		3.05		
Propuesta con OptQuest	Preferencial 1	Mañana	6.41		0.25		30%
		Tarde	2.51		0.04		
	Preferencial 2	Mañana	11.26		1.94		55%
		Tarde	6.61		0.26		

7.1.2. Día Normal

En la Tabla N° 7.3 y 7.4 se muestran los tiempos de espera promedio, longitud de cola y utilización del recurso de la situación actual y las propuestas realizadas.

Se puede observar de las propuestas planteadas, donde mejor reduce las medidas de desempeño esta entre la propuesta “Mejora actual (cambio de Programación)” y “Propuesta (cambio de Programación)”

Tabla N° 7.3 Cuadro Comparativo-Asistencial (Día Normal)

ASISTENCIAL (Día Normal)		Tiempo de espera (min)		Longitud de cola		Utilización del servidor
		Promedio	Rango	Promedio	Rango	
Modelo Actual		23.91	[8.83, 45.68]	4.61	[0.44, 13.66]	65%
Mejora actual (cambio de Programación)		13.71	[6.05, 27.14]	1.37	[0.31, 4.72]	50%
Propuesta (cambio de Programación)	Mañana	12.34	[2.16, 23.63]	1.25	[0.30, 3.35]	53%
	Tarde	4.64	[2.08, 9.08]	0.39	[0.047, 1.44]	
Modelo actual con OptQuest		23.60		4.74		65%
Propuesta con OptQuest	Mañana	12.908		1.39		58%
	Tarde	5.149		0.79		

Tabla N° 7.4 Cuadro Comparativo-Preferencial (Día Normal)

Preferencial (Día Normal)		Tiempo de espera (min)		Longitud de cola		Utilización del servidor	
		Promedio	Rango	Promedio	Rango		
Modelo Actual		Mañana	19.80	[5.52, 43.53]	6.40	[1.67,19.72]	73%
		Tarde	12.37	[3.38, 36.45]	1.62	[0.23, 6.53]	
Mejora actual (cambio de Programación)		Mañana	13.62	[4.75, 23.22]	1.47	[0.28, 3.73]	50%
		Tarde	3.68	[1.32, 6.83]	0.23	[0.12, 0.54]	
Propuesta(cambio de Programación)	Preferencial 1	Mañana	7.49	[0.21, 17.41]	0.1592	[0.0016, 0.15]	22%
		Tarde	2.56	[0.33, 6.78]	0.032	[0.00, 0.21]	
	Preferencial 2	Mañana	9.27	[1.61, 20.71]	0.79	[0.091, 4.38]	41%
		Tarde	3.96	[1.12, 12.95]	0.09	[0.015,0.29]	
Modelo actual – OptQuest		Mañana	18.005		3.99		70%
		Tarde	8.84		1.68		
Propuesta – OptQuest	Preferencial 1	Mañana	6.77		0.14		24%
		Tarde	2.53		0.03		
	Preferencial 2	Mañana	9.41		0.78		45%
		Tarde	4.23		0.13		

7.2. Evaluación Económica

Las decisiones con respecto al número de servidores en cada instalación, se basan en dos importantes factores: el costo que se incurre al dar el servicio, y la espera por ese servicio.

$$ETC(x) = EOC(x) + EWC(x)$$

- ETC = Costo total esperado por *unidad de tiempo*
- EOC = Costo de operación esperado de la instalación por *unidad de tiempo*

- EWC = Costo de espera anticipado por *unidad de tiempo*

Las formas más simples de EOC y EWC son las siguientes funciones lineales:

$$EOC = C_1x \quad y \quad EWC = C_2L_s$$

donde :

- C_1 = Costo *marginal* por unidad x por unidad de tiempo
- C_2 = Costo de espera por unidad de tiempo por cliente (en espera)

$$Min[ETC(x)] = EOC(x) + EWC(x)$$

En este modelo se busca optimizar el valor del número de servidores, asumiendo que las tasas de llegada y servicio, respectivamente son fijas.

Según el INEI, PERÚ: Indicadores de Empleo e Ingreso por Departamento 2007-2017 (2018), en el Perú el Ingreso Promedio Mensual por Trabajo es de S/. 1376,8 (**ANEXO 5**).

Considerando 25 días útiles de trabajo, y cada día de 8 horas, se tiene que el sueldo horario es de **S/. 6.884** por hora.

$$\frac{S/.1376,8}{mes} * \frac{1 mes}{25 días} * \frac{1 día}{8 horas} = S/. 6.884/hora - persona$$

Este valor es considerado en el presente trabajo, como el costo de oportunidad del tiempo perdido, de un cliente (de cualquier parte del Perú). (Arista Arévalo, 2016)

Según la Jefatura de la Farmacia, el costo de un farmacéutico es de S/. 1184 al mes. Considerando 24 días de trabajo y cada día 11 horas, como costo del servidor en la unidad del tiempo es de valor **S/. 4.4734** por hora.

$C_1 = S/.4.4734$ y $C_2 = S/. 6.884$. Estos campos se introdujeron en el modelo respectivamente en los campos de Entity y Resources. Véase en las Tablas N° 7.5 y 7.6.

Tabla N° 7.5 Costos de las entidades

Entity Type	Entity Picture	Holding Cost/Hour	Initial VA Cost	Initial Waiting Cost	Initial Tran Cost	Initial Other Cost
PACIENTE	Picture.Person	6.884	0.0	6.884	0.0	0.0
PACIENTE EMERG	Picture.Person	6.884	0.0	6.884	0.0	0.0

Tabla N° 7.6 Costos de los recursos

Name	Type	Capacity	Schedule Name	Schedule Rule	Busy/Hour	Idle/Hour	Per Use
VENTANILLA PREFERENCIAL	Based on Shedule	-----	Dependiendo del día	Wait	4.4734	4.4734	----
VENTANILLA ASISTENCIAL	Based on Shedule	-----	Dependiendo del día	Wait	4.4734	4.4734	----
VENTANILLA EMERGENCIA	Fixed Capacity	1	-----	-----	4.4734	4.4734	----

7.2.1. Día Pico

En la Tabla N° 7.7 se puede apreciar el balance de costo entre costo por esperar y costo por el servicio donde se hace una comparación entre la situación actual y sus propuestas. Según estos resultados la propuesta con menores costos es la “Propuesta con OptQuest”

Tabla N° 7.7 Costo total esperado (DÍA PICO)

	Costo total por unidad de tiempo
Modelo Actual	S/.343.89
Mejora actual (cambio de Programación)	S/.347.09
Propuesta (cambio de Programación)	S/.246.83
Modelo actual con OptQuest	S/.210.25
Propuesta con OptQuest	S/.178.01

7.2.2. Día Normal

En la Tabla N° 7.8 se puede apreciar el balance de costo entre costo por esperar y costo por el servicio donde se hace una comparación entre la situación actual y sus propuestas. Según estos resultados la propuesta con menores costos es el “Modulo actual con OptQuest”

Tabla N° 7.8 Costo total esperado (DÍA NORMAL)

	Costo total por unidad de tiempo
Modelo Actual	S/.284.12
Mejora actual (cambio de Programación)	S/.343.67
Propuesta (cambio de Programación)	S/.241.46
Modelo actual con OptQuest	S/.160.84
Propuesta con OptQuest	S/.172.29

CONCLUSIONES

1. Se diseñó un modelo que representase la situación actual del sistema de atención del paciente al Servicio de Farmacia del Hospital III José Cayetano Heredia mediante la Aplicación de la Teoría de Colas, para validar el modelo se comparó los resultados con el número recetas atendidas por día.
2. Del modelo de simulación validado se obtuvo información estadística acerca del tiempo de espera, longitud de cola y utilización del servidor dependiendo del tipo de día (pico, normal y valle), la cual, en el caso del día Pico, día con mayor número de pacientes, en el área Asistencial el tiempo de espera promedio es de 32.35 minutos, en Preferencial en la mañana es de 25.44 minutos y en la tarde es de 14.40 minutos y en Emergencia es de 4.17 minutos. Teniendo una utilización del servidor de 76.68%, 73.26% y 76.75% en Asistencial, Preferencial y Emergencia respectivamente.
3. Se pudo encontrar un balance de costos entre lo cuantitativo y cualitativo tanto en el modelo actual como en las propuestas, siendo este en el día Pico de S/. 343.89.
4. Con respecto al nivel de satisfacción, las preguntas relacionadas más relevantes son las relacionadas al Servicio de Farmacia están entre el 40% - 60% de insatisfacción, respecto al Número de ventanillas tienen un 55,2% y al tiempo de espera de la atención un 52%. Donde los participantes califican al servicio globalmente en un 44.4%. lo que indican que está en proceso de realizarse mejoras.
5. De la Evaluación Técnica y Económica del Día Pico podemos inferir que la propuesta con mejores resultados es la “Propuesta (Cambio de Programación)”, pues reduce el tiempo de espera en un 44.79% en el área Asistencial y un 45.83% en el área Preferencial en el turno de la mañana. Se propuso el aumento de la capacidad de atención por intervalo de tiempo, teniendo capacidad máxima 2 pacientes. Dicha propuesta tiene un costo total de S/.246.83.

RECOMENDACIONES

En base a la evaluación técnica y económica de las propuestas, se recomienda implementar algunas de las propuestas.

Luego de ser implementado, realizar un estudio de 3 meses en donde se recomienda realizar cuadros estadísticos de las medidas de desempeño como el tiempo de espera, longitud de cola y utilización del sistema para evaluar la mejora.

Realizar un estudio más detallado de las llegadas de los pacientes por lo menos de un 1 año, dependiendo del día, fin de semana, fin de mes, mensual , trimestral, bimestral, etc. Además de un estudio de pronósticos para predecir el flujo de llegadas de pacientes para una mejor optimización de las ventanillas.

Realizar encuestas periódicas a los pacientes para percibir las expectativas con respecto al proceso de atención y en un futuro plantear metas más objetivas para cada Farmacia de acuerdo a los pacientes.

Se recomienda un estudio referente al modelo de inventario para optimizar la disposición de los medicamentos de la Farmacia utilizando la simulación mediante el software Arena teniendo como referencia esta investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Allen, & Bradley. (2012). *GETTING STARTED WITH ARENA*. Rockwell Automation, Inc.
- Allen, & Bradley. (2012). *USER'S GUIDE*. Rockwell Automation, Inc.
- Alley, & Bradley. (2012). *VARIABLES GUIDE*. Rockwell Automation, Inc.
- Altiook, T., & Melamed, B. (2007). *Simulation Modeling and Analysis with ARENA*. Estados Unidos: Academic Press Inc.
- Aniorte Hernández, N. (27 de Julio de 2000). *Página personal sobre la Formación de Postgrado en Enfermería*. Recuperado el 2017 de Noviembre de 10, de GESTIÓN DE LOS SERVICIOS SOCIO - SANITARIOS Servicio de Calidad: http://www.aniorte-nic.net/apunt_gest_serv_sanit_4.htm
- Argibay, J. (2006). *Técnica Psiconométricas. Cuestiones de Validez y Confiabilidad. Subjetividad y Procesos Cognitivos*.
- Arias Montoya, L., Margarita Portilla, L., & Fernández Henao, S. (2010). Análisis de línea de espera a través de Teoría de Colas y Simulación. *Scientia et Technia Año XVII*.
- Arista Arévalo, J. (2016). *Aplicación de la teoría de colas al problema de atención al cliente para la optimización del número de cajeros en ventanillas en la organización BCP*. Lima-Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Banks, Carson J, J., Nelson B, J., & Nicol D. (2010). *Discrete-Event System Simulation*. Prentice Hall.
- Bland, J. M., & Altam, D. G. (1997). *Stadistic notes: Cronbach's alpha*. BMJ.
- Cam Chiang, C. G. (2014). *MEJORA DE LA OPERACIÓN DE ESTIBA Y DESESTIBA EN AERONAVES COMERCIALES DE UNA EMPRESA QUE BRINDA SERVICIOS AEROPORTUARIOS*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Clemente Díaz, M. (1992). *Psicología Social. Métodos y Técnicas de Investigación*. Madrid: Eugema SA.
- Clemente Moquillaza, L. A. (2008). *MEJORA EN EL NIVEL DE ATENCIÓN A LOS CLIENTES DE UNA ENTIDAD BANCARIA USANDO SIMULACION*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Colegio Médico de Honduras. (2012). *PRINCIPIOS DE LA ÉTICA DE LA INVESTIGACIÓN Y SU APLICACIÓN. REVISTA MEDICA HONDUREÑA-Vol. 80, N°2, 75*.
- Corbetta, P. (2007). *Metodología y técnicas de la investigación social*. Madrid: McGRaw-Hill.

- Cronbach, L. (1951). *Coefficient alpha and the internal structure of tests*. *Psicometrika*.
- Dirección de Calidad en Salud. (2012). *Guía Técnica Para la Evaluación de la Satisfacción del Usuario Externo en los Establecimientos de Salud y Servicios Médicos de Apoyo*. Lima: Ministerio de Salud.
- Faundes Berkhoff, J. A. (2014). *ANÁLISIS DEL RENDIMIENTO DEL ALGORITMO OPTQUEST PARA LA OPTIMIZACIÓN EN SIMULACIÓN*. Chile: Ponticia Universidad Católica de Chile.
- García Pisco, J. E. (2013). *MODELO DE COLAS M/M/S EN LOS SERVICIOS DE CONTRIBUCIÓN TRIBUTARIA Y SUS IMPACTOS EN LA EVALUACIÓN SOCIAL DE PROYECTOS DE INVERSIÓN – SUNAT (2011)*. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería.
- García Sabater, J. P. (2016). *Aplicación Teoría de Colas en Dirección en Operaciones*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.
- García, E. (2007). *Validación de un modelo para medir la calidad asistencial en los hospitales*. España: Universidad de Caliz.
- Gibu, C. (2013). *Midiendo la Calidad de Atención a los Asegurados de Essalud*. *CAD Ciudadanos al Día*.
- Gómez Jiménez, F. A. (2008). *Aplicación de teoría de colas en una entidad financiera: herramienta para el mejoramiento de los procesos de atención del cliente*. Colombia: Revista Universidad EAFIT.
- González Bolea, L., Carmona Calvo, M. Á., & Rivas Zapata, M. (2007). *Guía para la medición directa de la satisfacción de los clientes*. EGONDI ARTES GRAFICAS S.A.
- González Vera, P. S. (2013). *APLICACIÓN DE LA TEORÍA DE COLAS A LA ATENCIÓN AL PÚBLICO DE UNA CORREDURA DE SEGUROS*. Cartagena: Universidad Nacional de Cartagena.
- Guasch, P. A. (2002). *Modelado y simulación: Aplicación a procesos logísticos de fabricación y servicios*. Barcelona: Universidad Politecnica de Cataluña.
- Gutierrez, E., Ramos, W., Uribe, M., & et al. (2009). *Tiempo de espera y su relación con la satisfacción de los usuarios en la farmacia central de un hospital general de Lima*. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 61-65.
- Hayes, B. (1995). *Cómo medir la satisfacción del cliente. Desarrollo y utilización de cuestionarios*. Barcelona: Ediciones Gestion 2000 SA.
- Hernández, S. R. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill.
- Hillier, F., & Lieberman, G. (2010). *Investigación de Operaciones*. México: Mc Graw-Hill.

- Hogan, T. P. (2004). *Pruebas Psicológicas*. México: El Manual Moderno.
- Howart, A., Hammond, M., Shaw, L., Evans, R., Frame, K., Davies, T., y otros. (1991). Quality assurance. A project on patient waiting times at appointment in an orthodontic department.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática, I. (2015). *Estado de la Población Peruana*. Obtenido de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1157/libro.pdf
- Instituto Nacional de Estadística e Informática, I. (2016). *ESSALUD: PRINCIPALES INDICADORES DE SALUD*. Obtenido de http://www.essalud.gob.pe/downloads/series_Estadisticas_1990_2016.pdf
- Instituto Nacional de Estadística e Informática, I. (2018). *PERÚ: Indicadores de Empleo e Ingreso por Departamento 2007-2017*. Obtenido de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1537/libro.pdf
- Jay Coher, R., & Swerdlik, M. (2006). *Pruebas y Evaluación Psicológicas*. Madrid: McGraw-Hill.
- Kelton, W. D. (2010). *Simulation with Arena*. Boston: Mc Graw- Hill Higher Education.
- López Parra, M. E. (2013). Importancia de la calidad del servicio al cliente. *El buzón de Pacioli*, 4.
- Losada, M., & Rodríguez, A. (2007). *Calidad del servicio de salud: una revisión a la literatura desde la perspectiva del marketing*. Cuadernos de Administración.
- Maceiras, L. (2002). *Encuestas de satisfacción de usuarios*. Salud Pública Educ Salud.
- Marmolejo, I. S., Macías, R. G., & Robles, F. S. (2012). *Etapas de un modelos de simulación y la modelación con FlexSim*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- Martínes Eraso, C. E. (2009). *ANÁLISIS DE REDES DE COLAS MODELADAS CON TIEMPOS ENTRE LLEGADAS EXPONENCIALES E HIPER-ERLANG PARA ASIGNACIÓN EFICIENTE DE LOS RECURSOS*. BOGOTÁ: Pontificia Universidad Javeriana.
- Ministerio de Salud. (2009). *MANUAL DE BUENAS PRACTICAS DE DISPENSACIÓN*. Lima: Grafica Industrial Alarcón S.R.L.
- Ministerio de Salud. (2014). *ENCUESTA DE SATISFACCION APLICADA EN LOS USUARIOS DE CONSULTORIOS EXTERNOS*.

- Montoya Suárez, O. (2007). APLICACIÓN DEL ANÁLISIS FACTORIAL A LA INVESTIGACIÓN DE MERCADO.CASO DE ESTUDIO. *Scientia et Technica - Año XII- N°35*, 281-286.
- Pita Hernández, S. (2001). *Uso de la estadística y la epidemiología en atención primaria*. Madrid: Jarpyo Editores, S.A.
- Pizzo, M. (2013). *Construyendo una definición de Calidad en el Servicio*.
- Sánchez Pedraza, R., & Gómez Restrepo, C. (1998). *Conceptos Básicos sobre Validación de Escala*. Rev Col Psiquiatría.
- Sanchez, R., & Echeverry, J. (2004). *Validación de escala de medición de salud*. Rev. Salud Pública.
- Saturno Hernández, P. (1995). Los métodos de participación del usuario en la evolución y mejora de la calidad de los servicios sanitarios. *Rev Esp Salud Pública*, 69: 163-175.
- Saturno, P. (2005). *Modelos de gestión de la calidad aplicados a la Atención Primaria. Opina la Universidad*. Universidad de Murcia.IV Jornadas de Calidad en Atención Primaria de Castilla y León.
- Seguro Social de Salud. (2015). *Encuesta Socioeconómica de Acceso a la Salud de los Asegurados de ESSalud*. Lima: Productora Siglo XXI EIRL.
- Sevilla Villegas, C. A., & Poma, L. D. (2016). *MEJORA DEL NIVEL DE SERVICIO EN LA ATENCIÓN PRESENCIAL EN UNA EMPRESA DE TELECOMUNICACIONES EMPLEANDO SIMULACIÓN DE EVENTOS DISCRETOS*. Lima: Pontificia Universidad del Perú.
- Taha, H. A. (2012). *Investigación de Operaciones*. México: Pearson Educación.
- Torres Vega, P. J. (2012). *Simulación del tráfico en una vía expresa y análisis estadístico de los resultados*. Lima: Universidad de Lima.
- Torres, J. (2011). *Posibilidades, logros y desafíos en la implementación de modelos de calidad en los gobiernos latinoamericanos*. Estudios Generales.
- Ugarte, C. C., Gallardo, J., García, M., Bellido, R. J., & Morales, S. R. (2014). Análisis de Vulnerabilidad Sísmica en Hospitales del Perú. *Informe.Piura: Hospital III "José Cayetano Heredia"- Piura/IPSS- MIN*.
- UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA - UNAS. (2014). *ARENA 3D*. Tingomaria.
- Viñas Véliz, M. (3 de Junio de 2008). *ELSEVIER*. Recuperado el 25 de Abril de 2018, de La farmacia Hospitalaria en el Perú: <http://www.elsevier.es/es-revista-farmacia-hospitalaria-121-articulo-la-farmacia-hospitalaria-peru-S1130634308728319>

Wong, Z. P. (2009). *PROPUESTA DE MEJORA DEL PROCESO DE ADMISIÓN EN UNA EMPRESA PRIVADA QUE BRINDA SERVICIOS DE SALUD AMBULATORIOS*. Lima: PUCP.

Zapata, C. J. (2015). *Distribución de Probabilidad. In Análisis Probabilístico y Simulación*. Pereira: Unidversidad Tecnológica de Pereira.

ANEXOS

ANEXO 1: Cuestionario de satisfacción para los pacientes de la Farmacia

CUESTIONARIO DE SATISFACCIÓN DEL PACIENTE DE LA ATENCION DE LA FARMACIA DEL HOSPITAL III JOSÉ CAYETANO HEREDIA – PIURA

Fecha: ____/____/____

Número de
cuestionario

Estimado Señor(a):

Nos interesaría conocer su opinión y sugerencias sobre el servicio que se brinda en ésta farmacia. Se pide de favor que complete el cuestionario. Sus opiniones serán confidenciales pues serán utilizados para fines estadísticos, que ayudará a mejorar el servicio de farmacia.

Se le agradecería que sea lo más sincero posible. Muchas gracias por su colaboración.

Por favor, marque con (X) en el casillero según la alternativa de su

¿Cuál es su edad? (años) Sexo: Masculino ☐ Femenino ☐

¿Cuál es su Nivel Educativo?

Sin estudios ☐ Primaria ☐ Secundaria ☐ Superior Técnico ☐ Superior Universitario ☐

1. ¿Cómo calificaría Usted el Área de Farmacia en cuanto a la:

Ubicación-localización?	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
Comodidad y confort del ambiente?	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
Asientos o Área de espera?	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
Accesibilidad al ambiente?	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
Limpieza e Higiene?	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno

2. ¿Cómo calificaría Usted la atención del Servicio de Farmacia en cuanto al:

Proceso de atención del registro y entrega de medicamentos?	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
Tiempo de espera de la atención?	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
Trato digno?	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
Disponibilidad de los medicamentos?. Cuando se solicita	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
Horario de atención?	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
Número de ventanillas que atienden?	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno

3. ¿Cómo calificaría globalmente el servicio recibido?

Muy Malo ☐ Malo ☐ Regular ☐ Bueno ☐ Muy bueno ☐

4. ¿Qué recomendaría Usted para mejorar el Servicio de Farmacia?

ANEXO 2: Recetas de la Farmacia Enero - Julio del 2017

Número de Recetas atendidas Enero – Julio del 2017

ITEMS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL
N° PACIENTES HEMOFÍLICOS	29	26	20	22	26	26	26
N° PACIENTES DROGORRESISTENCIALES	0	0	0	0	0	0	0
N° SESIONES CRISOTERAPIA	0	0	0	0	0	0	0
N° PACIENTES VIH (+)	229	218	209	213	227	215	222
N° PTES. TRANSTORNOS HORMONALES	247	140	254	289	321	330	334
N° PROCEDIMIENTOS TROMBOLÍTICOS	1	5	1	1	0	5	4
N° RECETAS POR PROCEDENCIA	82075	81328	85857	86481	92023	103485	104955
TOTAL DE NUTRICIÓN PARENTERAL	148	134	152	88	160	244	163
TOTAL DE MEZCLAS ONCOLÓGICAS	470	443	460	425	503	418	409
PREPARADOS MAGISTRALES	2285	2173	2398	2112	1346	1878	1757
TRATAMIENTO IRCT	112	107	111	113	69	71	89
TOTAL DE MEZCLAS INTRAVENOSAS	4	51	72	21	56	137	63
TOTAL DE RECETAS	85600	84625	89534	89765	94731	106809	108022
PACIENTES POR MES (RECETAS/10.38)	8247	8153	8626	8648	9126	10290	10407
PROMEDIO DE RECETAS AL MES	94155						
PROMEDIO DE PACIENTE AL MES	9071						

Fuente: Servicio de Farmacia del Hospital III José Cayetano Heredia-Piura

ANEXO 3: Guía de observación-Tiempo entre llegada

Intervalo	Tiempo entre llegada									
08:00 a.m. a 09:00 a.m.										
09:00 a.m. a 10:00 a.m.										
10:00 a.m. a 11:00 a.m.										
11:00 a.m. a 12:00 p.m.										
12:00 p.m. a 1:00 p.m.										

ANEXO 4: Guía de observación- Tiempo de atención

Intervalo	Tiempo de atención									
08:00 a.m. a 09:00 a.m.										
09:00 a.m. a 10:00 a.m.										
10:00 a.m. a 11:00 a.m.										
11:00 a.m. a 12:00 p.m.										
12:00 p.m. a 1:00 p.m.										

Capítulo 10

Ingreso Promedio Proveniente del Trabajo

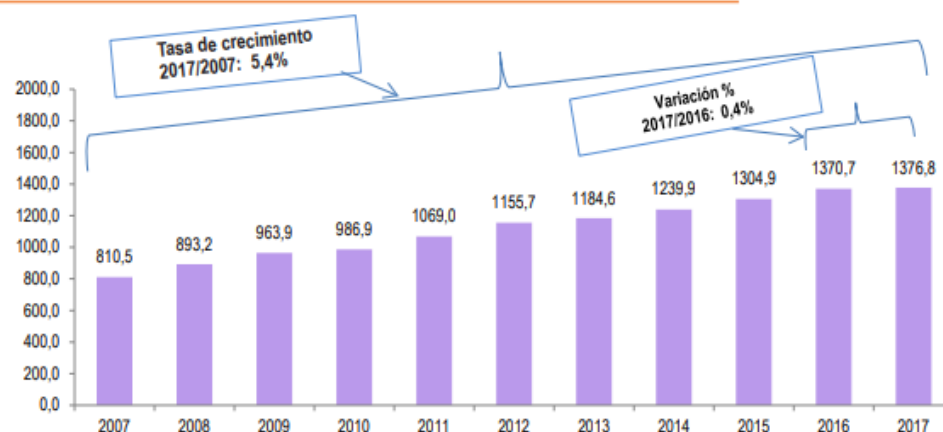
La principal fuente de recursos de los hogares lo constituye el ingreso proveniente del trabajo, el que representa más del 70% del total de los ingresos. Las demás fuentes de ingreso son las transferencias, rentas e ingresos extraordinarios.

10.1 Evolución del ingreso promedio mensual proveniente del trabajo

En el año 2017, el ingreso promedio mensual por trabajo se situó en 1376,8 soles corrientes. En el periodo 2007-2017, el ingreso por trabajo creció a una tasa promedio anual de 5,4%, mientras que en el periodo 2016-2017, es decir en el último año el ingreso tuvo una variación de 0,4%, al pasar de 1370,7 soles (2016) a 1376,8 soles (2017).

Gráfico N° 10.1

Perú: Evolución del ingreso promedio mensual proveniente del trabajo, 2007-2017
(Soles corrientes)

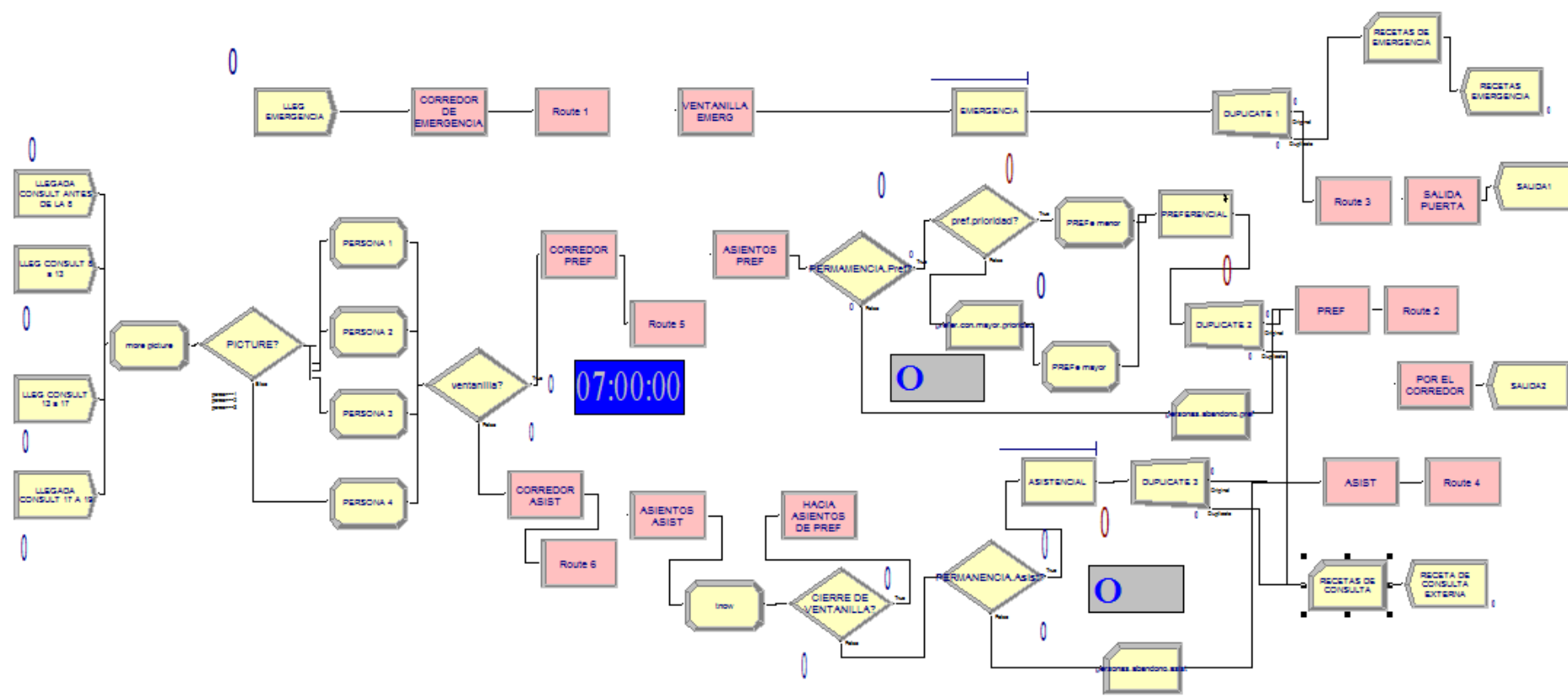


Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática-Encuesta Nacional de Hogares.

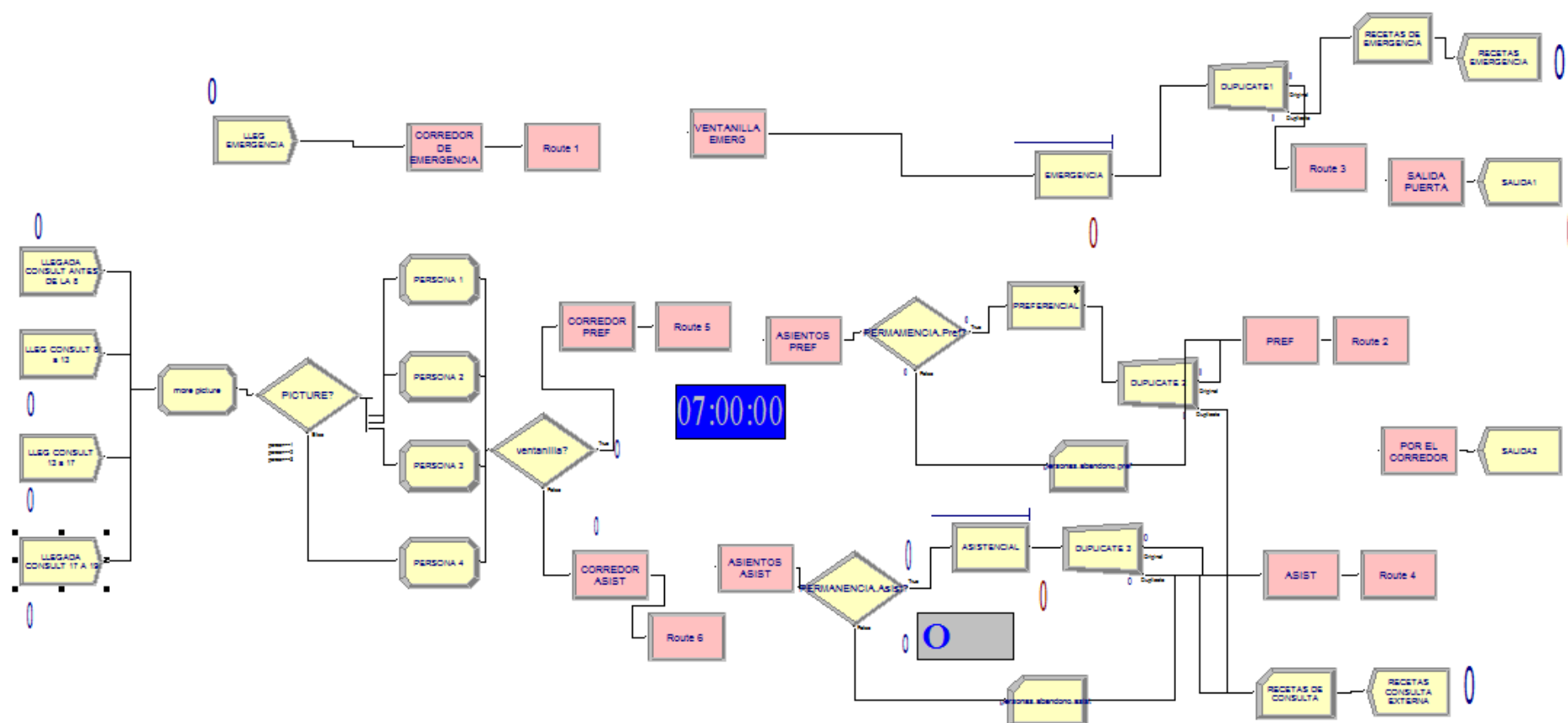
ANEXO 6: Base de datos del pilotaje

BASE DE DATOS																
N° de cuestionario	Edad	Sexo	Nivel Educativo	Ubicación-Localización	Confort-Comodidad del ambiente	Asientos o Área de espera	Accesibilidad al ambiente	Limpieza - Higiene	Proceso de atención del registro y entrega de medicamentos	Tiempo de espera de la atención	Trato Digno	Disponibilidad de los medicamentos cuando se solicita	Horario de atención	N° de ventanillas atienden	¿Cómo calificaría globalmente el servicio recibido?	TOTAL
1	59	Femenino	Superior Universitario	4	4	4	4	4	3	3	3	2	3	3	3	40
2	32	Femenino	Superior Técnico	4	4	4	3	4	4	2	3	3	4	2	3	40
3	60	Femenino	Superior Técnico	4	3	3	3	2	4	2	4	3	3	3	3	37
4	50	Femenino	Secundaria	4	3	4	3	3	3	2	3	3	3	2	3	36
5	38	Femenino	Superior Técnico	4	3	3	3	4	3	2	4	4	3	3	3	39
6	45	Femenino	Superior Técnico	4	3	3	4	3	3	2	3	2	3	1	3	34
7	57	Masculino	Superior Universitario	1	3	3	3	3	3	2	3	2	3	2	3	31
8	54	Femenino	Superior Universitario	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	47
9	47	Femenino	Secundaria	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	38
10	40	Masculino	Superior Técnico	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	45
11	53	Masculino	Superior Universitario	3	3	4	4	4	3	2	4	3	4	2	3	39
12	50	Femenino	Secundaria	4	3	4	4	3	4	2	4	4	4	3	2	41
13	61	Masculino	Superior Universitario	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	2	3	37
14	33	Masculino	Secundaria	3	4	4	4	5	3	3	3	3	3	3	3	41
15	53	Femenino	Superior Universitario	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	34
16	48	Femenino	Secundaria	3	3	3	3	4	3	3	3	2	3	2	2	34
17	36	Masculino	Superior Técnico	3	3	4	4	4	3	2	3	2	2	3	3	36
18	61	Masculino	Superior Universitario	2	2	3	3	4	3	2	3	3	3	2	3	33
19	50	Femenino	Superior Universitario	4	4	4	3	4	2	1	3	2	3	2	2	34
20	53	Femenino	Superior Técnico	3	2	2	3	3	2	1	3	3	3	2	3	30
21	55	Femenino	Superior Universitario	3	4	4	4	4	3	2	3	3	3	1	3	37
22	60	Femenino	Superior Técnico	4	3	4	4	3	3	3	4	2	3	3	3	39
23	55	Femenino	Secundaria	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48
24	32	Femenino	Superior Universitario	3	3	4	3	3	3	3	3	2	3	5	3	38
25	45	Femenino	Superior Técnico	3	3	3	3	3	2	2	3	3	2	2	3	32
26	69	Masculino	Secundaria	4	4	3	4	4	4	3	4	3	4	3	3	43
27	42	Femenino	Primaria	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	1	3	35
28	42	Masculino	Superior Técnico	3	3	4	3	4	3	2	3	4	3	1	3	36
29	58	Femenino	Superior Técnico	4	1	3	3	1	3	1	3	3	3	3	3	31
30	69	Masculino	Superior Universitario	2	3	2	3	4	2	4	3	3	3	2	3	34
VARIANZA				0.59	0.49	0.40	0.25	0.60	0.34	0.67	0.22	0.48	0.28	0.88	0.17	

ANEXO 7: Modelo de simulación de la Farmacia de Consulta Externa y Emergencia



ANEXO 8: Modelo Propuesto de la Farmacia de Consulta Externa y Emergencia



ANEXO 9: Editor de datos en SPSS 22.0

	Nombre	Tipo	Anchura	Decimal...	Etiqueta	Valores	Perdidos	Column...	Alineación	Medida	Rol
1	Edad	Numérico	2	0		Ninguna	Ninguna	5	Derecha	Escala	Entrada
2	Sexo	Numérico	1	0		{1, Masculino}...	Ninguna	6	Derecha	Nominal	Entrada
3	N.Educativo	Numérico	1	0		{1, Sin Estudios}...	Ninguna	8	Derecha	Ordinal	Entrada
4	Ubic.localiz.Farmacia	Numérico	1	0		{1, Muy Malo}...	Ninguna	7	Derecha	Ordinal	Entrada
5	Com.Confort.Farmacia	Numérico	1	0		{1, Muy Malo}...	Ninguna	8	Derecha	Ordinal	Entrada
6	Asient.Farmacia	Numérico	1	0		{1, Muy Malo}...	Ninguna	6	Derecha	Ordinal	Entrada
7	Accesib.al.ambiente	Numérico	1	0		{1, Muy Malo}...	Ninguna	7	Derecha	Ordinal	Entrada
8	Limp.e.Higiene	Numérico	1	0		{1, Muy Malo}...	Ninguna	6	Derecha	Ordinal	Entrada
9	Proc.de.regist.y.entreg.medic	Numérico	1	0		{1, Muy Malo}...	Ninguna	8	Derecha	Ordinal	Entrada
10	Tiemp.de.espera.de.la.atenc	Numérico	1	0		{1, Muy Malo}...	Ninguna	8	Derecha	Ordinal	Entrada
11	Trato.Digno	Numérico	1	0		{1, Muy Malo}...	Ninguna	7	Derecha	Ordinal	Entrada
12	Disponib.de.los.medicam	Numérico	1	0		{1, Muy Malo}...	Ninguna	7	Derecha	Ordinal	Entrada
13	Horario.de.atencion	Numérico	1	0		{1, Muy Malo}...	Ninguna	6	Derecha	Ordinal	Entrada
14	Num.de.ventan	Numérico	1	0		{1, Muy Malo}...	Ninguna	6	Derecha	Ordinal	Entrada
15	Servicio.recib.globalmente	Numérico	1	0		{1, Muy Malo}...	Ninguna	8	Derecha	Ordinal	Entrada
16	Edad.agrupada	Numérico	5	0	Edad (agrupado)	{1, Menos de 20añ...	Ninguna	15	Derecha	Ordinal	Entrada

ANEXO 10: Base de datos en SPSS 22.0

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Marketing directo Gráficos Utilidades Ventana Ayuda																	
Visible: 16 de 16 variables																	
	Edad	Sexo	N.Educativo	Ubic.localiz Farmacia	Com.Confort. Farmacia	Asient.Far macia	Accesib.al ambiente	Limp.e.Hig iene	Proc.de.regis t.y.entreg.me dic	Tiemp.de.esp era.de.la aten c	Trato.Digno	Disponib.de los.medica m	Horario.de .atencion	Num.de.ve ntan	Servicio.recib .globalmente	Edad agrupada	va
1	59	Femenino	Superior T...	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Regular	Regular	Regular	Malo	Regular	Regular	Regular	49-62	
2	32	Femenino	Secundaria	Bueno	Bueno	Bueno	Regular	Bueno	Bueno	Malo	Regular	Regular	Bueno	Malo	Regular	20-34	
3	60	Femenino	Primaria	Bueno	Regular	Regular	Regular	Malo	Bueno	Malo	Bueno	Regular	Regular	Muy Malo	Regular	49-62	
4	50	Femenino	Secundaria	Bueno	Regular	Bueno	Regular	Regular	Regular	Malo	Regular	Regular	Regular	Malo	Regular	49-62	
5	38	Femenino	Secundaria	Bueno	Regular	Regular	Regular	Bueno	Regular	Malo	Bueno	Bueno	Regular	Regular	Regular	35-48	
6	45	Femenino	Secundaria	Bueno	Regular	Regular	Bueno	Regular	Regular	Malo	Regular	Malo	Regular	Muy Malo	Regular	35-48	
7	57	Masculino	Superior T...	Muy Malo	Regular	Regular	Regular	Regular	Regular	Malo	Regular	Malo	Regular	Malo	Regular	49-62	
8	54	Femenino	Superior T...	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Regular	Bueno	49-62	
9	47	Femenino	Primaria	Bueno	Regular	Regular	Regular	Bueno	Regular	Regular	Regular	Regular	Regular	Regular	Regular	35-48	
10	40	Masculino	Secundaria	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Regular	Regular	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Regular	35-48	
11	53	Masculino	Superior T...	Regular	Regular	Bueno	Bueno	Bueno	Regular	Malo	Bueno	Regular	Bueno	Malo	Regular	49-62	
12	50	Femenino	Primaria	Bueno	Regular	Bueno	Bueno	Regular	Bueno	Malo	Bueno	Bueno	Bueno	Muy Malo	Malo	49-62	
13	61	Masculino	Superior T...	Bueno	Regular	Regular	Bueno	Regular	Regular	Malo	Regular	Regular	Regular	Malo	Regular	49-62	
14	33	Masculino	Primaria	Regular	Bueno	Bueno	Bueno	Muy Bu...	Regular	Malo	Regular	Regular	Regular	Regular	Regular	20-34	
15	53	Femenino	Superior T...	Regular	Regular	Regular	Regular	Regular	Regular	Malo	Regular	Regular	Regular	Malo	Regular	49-62	
16	48	Femenino	Primaria	Regular	Regular	Regular	Regular	Bueno	Malo	Malo	Regular	Malo	Regular	Malo	Malo	35-48	
17	36	Masculino	Secundaria	Regular	Regular	Bueno	Bueno	Bueno	Regular	Malo	Regular	Malo	Malo	Regular	Regular	35-48	
18	61	Masculino	Superior T...	Malo	Malo	Regular	Regular	Bueno	Regular	Malo	Regular	Regular	Regular	Malo	Regular	49-62	
19	50	Femenino	Superior T...	Bueno	Bueno	Bueno	Regular	Bueno	Malo	Malo	Regular	Malo	Regular	Malo	Malo	49-62	
20	53	Femenino	Secundaria	Regular	Malo	Malo	Regular	Regular	Malo	Muy Malo	Regular	Regular	Regular	Malo	Regular	49-62	
21	55	Femenino	Superior T...	Regular	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Regular	Malo	Regular	Regular	Regular	Malo	Regular	49-62	
22	60	Femenino	Secundaria	Bueno	Regular	Bueno	Bueno	Regular	Regular	Regular	Bueno	Regular	Regular	Regular	Regular	49-62	

Vista de datos

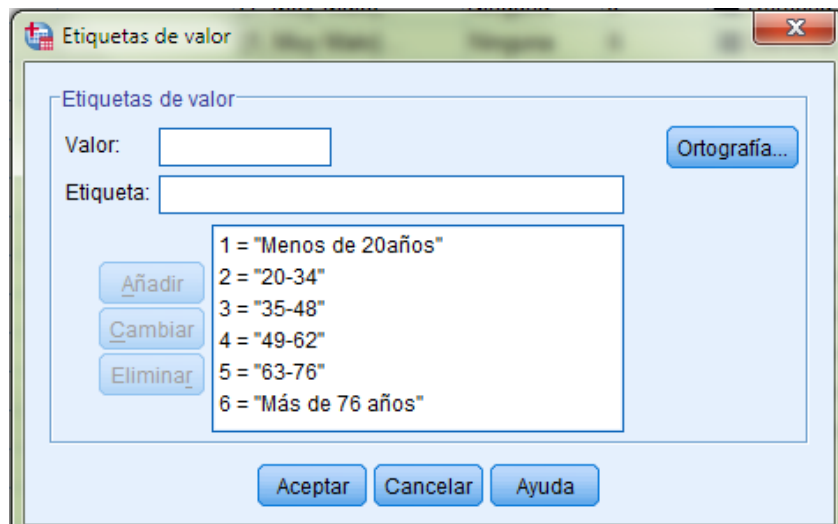
Vista de variables

ANEXO 11: Editor de valores

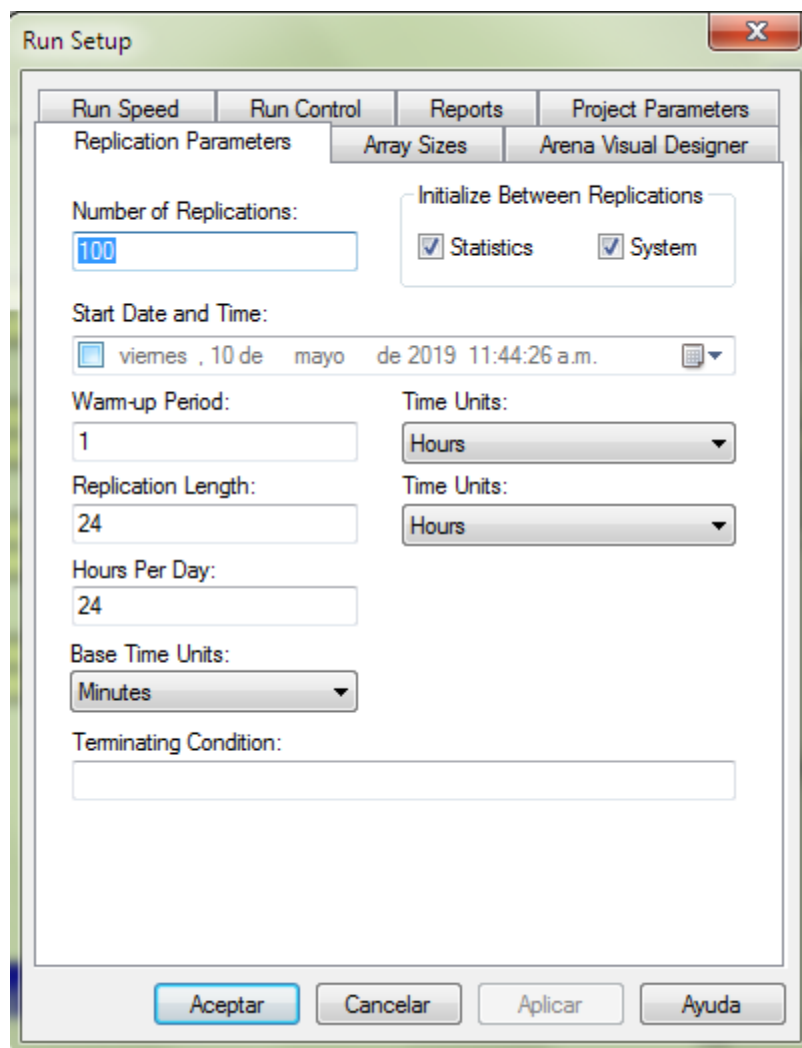
The dialog box 'Etiquetas de valor' has a title bar with a red close button. It contains a tab labeled 'Etiquetas de valor'. Below the tab are two text input fields: 'Valor:' and 'Etiqueta:'. To the right of the 'Valor:' field is a button labeled 'Ortografía...'. Below the 'Etiqueta:' field is a list box containing two items: '1 = "Masculino"' and '2 = "Femenino"'. To the left of the list box are three buttons: 'Añadir', 'Cambiar', and 'Eliminar'. At the bottom of the dialog are three buttons: 'Aceptar', 'Cancelar', and 'Ayuda'.

The dialog box 'Etiquetas de valor' has a title bar with a red close button. It contains a tab labeled 'Etiquetas de valor'. Below the tab are two text input fields: 'Valor:' and 'Etiqueta:'. To the right of the 'Valor:' field is a button labeled 'Ortografía...'. Below the 'Etiqueta:' field is a list box containing five items: '1 = "Sin Estudios"', '2 = "Primaria"', '3 = "Secundaria"', '4 = "Superior Técnico"', and '5 = "Superior Universitario"'. To the left of the list box are three buttons: 'Añadir', 'Cambiar', and 'Eliminar'. At the bottom of the dialog are three buttons: 'Aceptar', 'Cancelar', and 'Ayuda'.

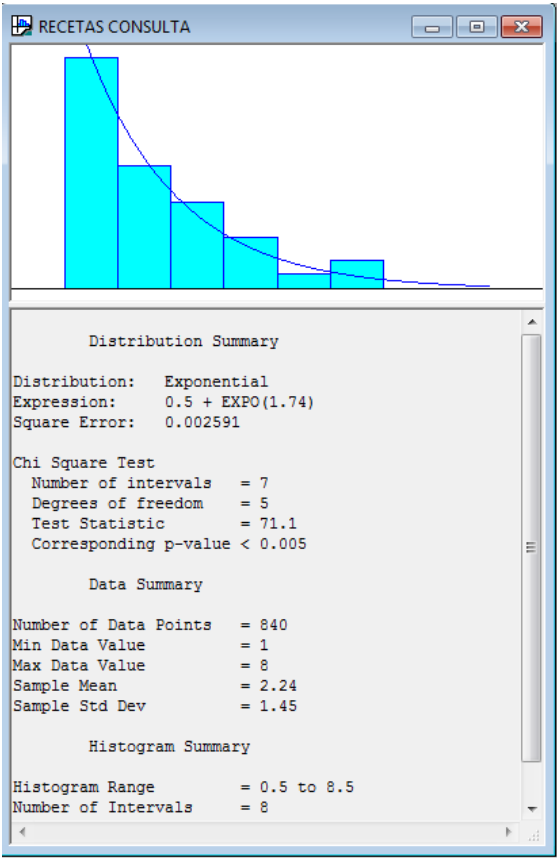
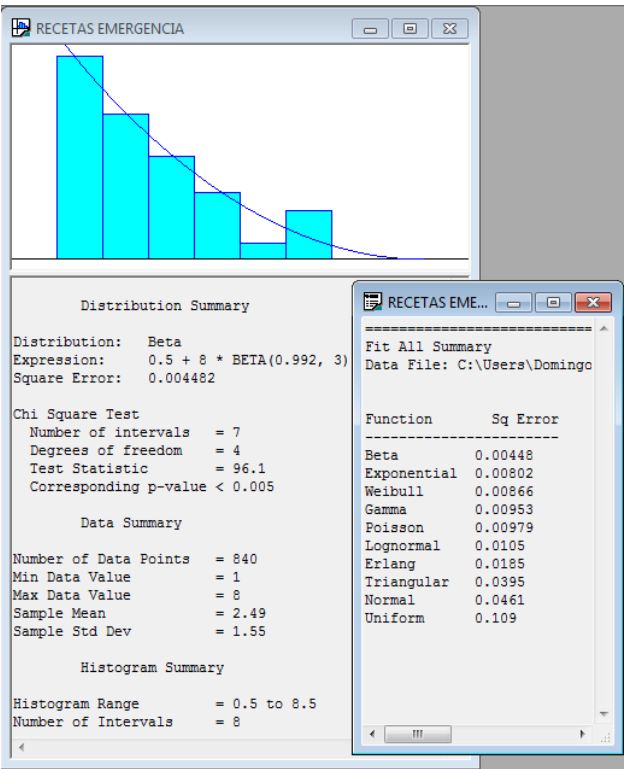
The dialog box 'Etiquetas de valor' has a title bar with a red close button. It contains a tab labeled 'Etiquetas de valor'. Below the tab are two text input fields: 'Valor:' and 'Etiqueta:'. To the right of the 'Valor:' field is a button labeled 'Ortografía...'. Below the 'Etiqueta:' field is a list box containing five items: '1 = "Muy Malo"', '2 = "Malo"', '3 = "Regular"', '4 = "Bueno"', and '5 = "Muy Bueno"'. To the left of the list box are three buttons: 'Añadir', 'Cambiar', and 'Eliminar'. At the bottom of the dialog are three buttons: 'Aceptar', 'Cancelar', and 'Ayuda'.




ANEXO 12 : Configuración de la corrida de la simulación




ANEXO 13: Ajuste de datos de las recetas





UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

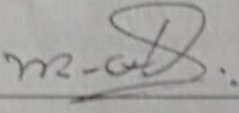


Quien suscribe, Víctor Hugo Ramirez Ordinola, con Documento Nacional de Identidad N° 02876082, de profesión Ingeniería Industrial, con Grado de Doctor en Ingeniería Industrial y ejerciendo actualmente como docente de la institución Universidad Nacional de Piura, hago constar, por medio de la presente, que he revisado con fines de validación el instrumento **"CUESTIONARIO DE SATISFACCIÓN DEL PACIENTE DE LA ATENCION DE LA FARMACIA DEL HOSPITAL III JOSÉ CAYETANO HEREDIA – PIURA"**, para su aplicación en el trabajo de investigación titulado: **"APLICACIÓN DE LA TEORÍA DE COLAS PARA PROPONER MEJORAS EN LA ATENCIÓN DEL PACIENTE EN EL SERVICIO DE FARMACIA DEL HOSPITAL III JOSÉ CAYETANO HEREDIA-PIURA"**

Luego, de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones según lista de cotejo:

N°	CRITERIOS	SI	NO
1	El instrumento recoge información que permite dar respuesta al problema de investigación	✓	
2	El instrumento propuesto responde a los objetivos del estudio	✓	
3	La estructura del instrumento es adecuada	✓	
4	Los ítems son claros y presentan coherencia	✓	
5	Los ítems están correctamente secuenciados	✓	
6	La cantidad de ítems es adecuada para su aplicación	✓	

Piura, 22 de junio del 2018



Firma

DNI N° 02876082



UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Quien suscribe, Marleny Escobedo Díaz, con Documento Nacional de Identidad N° 02844369, de profesión Químico Farmacéutico, con Grado de Doctor en Farmacia y Bioquímica y ejerciendo actualmente como Jefa del Servicio de Farmacia, hago constar, por medio de la presente, que he revisado con fines de validación el instrumento **"CUESTIONARIO DE SATISFACCIÓN DEL PACIENTE DE LA ATENCIÓN DE LA FARMACIA DEL HOSPITAL III JOSÉ CAYETANO HEREDIA - PIURA"**, para su aplicación en el trabajo de investigación titulado: **"APLICACIÓN DE LA TEORÍA DE COLAS PARA PROPONER MEJORAS EN LA ATENCIÓN DEL PACIENTE EN EL SERVICIO DE FARMACIA DEL HOSPITAL III JOSÉ CAYETANO HEREDIA-PIURA"**

Luego, de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones según lista de cotejo:

N°	CRITERIOS	SI	NO
1	El instrumento recoge información que permite dar respuesta al problema de investigación	X	
2	El instrumento propuesto responde a los objetivos del estudio	X	
3	La estructura del instrumento es adecuada	X	
4	Los items son claros y presentan coherencia	X	
5	Los items están correctamente secuenciados	X	
6	La cantidad de items es adecuada para su aplicación	X	

Piura, 22 de junio del 2018

Firma

DNI N° 02844369


RA. MARLENY ESCOBEDO DIAZ
C.O.F.R.H. 0120/3
JEFE DEL SERVICIO DE FARMACIA
HOSPITAL III JOSÉ CAYETANO HEREDIA - PIURA

CONSTANCIA

A solicitud presentada por el Sr. **TÁVARA PACHECO JAVIER ENRIQUE** bachiller en **INGENIERÍA INDUSTRIAL** de la **UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA** identificado N° **74024263**, solicitando acceso de información en el Establecimiento de Salud: **HOSPITAL III JOSÉ CAYETANO HEREDIA-CASTILLA, PIURA** por motivo de su Proyecto de Tesis denominado **“APLICACIÓN DE LA TEORÍA DE COLAS PARA PROPONER MEJORAS EN LA ATENCIÓN DEL PACIENTE EN EL SERVICIO DE FARMACIA DEL HOSPITAL III JOSÉ CAYETANO HEREDIA-PIURA”** se deja CONSTANCIA, que se ha autorizado el acceso a nuestras instalaciones y se le ha brindado la información suficiente para la elaboración de su proyecto de investigación.

En nombre del Servicio de Farmacia, damos conformidad al Proyecto de Investigación.

Piura, 14 de junio del 2018



Dra. Marleny Escobedo Diaz
CQFP N° 02020 RNE N° 326
JEFE DEL SERVICIO DE FARMACIA
HOSP. III EsSalud JOSÉ CAYETANO HEREDIA-PIURA
